

Aus der Universitäts- und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für zahnärztliche Prothetik -
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
(Direktor Prof. Dr. K. Fuhr)

UNTERSUCHUNGEN ZUR VERÄNDERUNG DER OKKLUSALEN ZAHNKON-
TAKTE IN DER MAXIMALEN INTERKUSPIDATION SOWIE DER KARI-
OLOGISCHEN UND PARODONTALEN VERHÄLTNISSE BEI TRÄGERN
VON PARTIELLEN PROTHESEN MIT KUNSTSTOFFZÄHNEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

den Medizinischen Fachbereichen vorgelegt

von Helmut Heib
aus Mannheim

Mainz 1978

1979



Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41552610_0020

Aus der Universitäts- und Poliklinik
für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten
- Poliklinik für zahnärztliche Prothetik -
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz
(Direktor Prof. Dr. K. Fuhr)

UNTERSUCHUNGEN ZUR VERÄNDERUNG DER OKKLUSALEN ZAHNKON-
TAKTE IN DER MAXIMALEN INTERKUSPIDATION SOWIE DER KARI-
OLOGISCHEN UND PARODONTALEN VERHÄLTNISSE BEI TRÄGERN
VON PARTIELLEN PROTHESEN MIT KUNSTSTOFFZÄHNEN

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Würde des Doktors der Zahnmedizin
der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz

den Medizinischen Fachbereichen vorgelegt

von Helmut Heib
aus Mannheim

Mainz 1978

2. Veränderung der okklusalen Kontakte	41
3. Veränderung der okklusalen Kontakte in den drei EICHNER-Gruppen	45
4. Veränderung der okklusalen Kontakte auf den einzelnen Zähnen des Gebisses	48
5. Lage der okklusalen Kontakte auf dem okklusalen Relief der Seitenzähne	62
C. Ergebnisse der klinischen Untersuchung	70
1. Beschreibung des Patientenkollektivs	70
2. Ergebnisse der klinischen Untersuchung	75
a. Mundhygiene	75
b. Kariesfrequenz	76
c. Erhöhte Beweglichkeit	80
d. Freiliegende Zahnhälse	82
e. Sulcustiefe	84
D. Röntgenuntersuchung	86
IV. DISKUSSION	88
V. ZUSAMMENFASSUNG	100
VI. LITERATURVERZEICHNIS	102

I. PROBLEMSTELLUNG

A. EINLEITUNG

Gebißdestruktionen können die Mastikation, die Physiognomie, die Phonetik und die Psyche beeinträchtigen. Neben einer Wiederherstellung dieser vier Funktionen gilt es, mit der Prothese als Therapeutikum, die Organfunktion des Wirkungsgefüges bestehend aus Schleimhäuten, Zähnen, Kiefer, Kiefergelenken, Kaumuskulatur, Zunge, Speicheldrüsen, Muskeln der Lippe und der Wange wiederherzustellen bzw. zu erhalten und vor weiterem Schaden zu bewahren (39).

Ohne Zweifel werden die bei der Behandlung eingestellten Verhältnisse in den meisten Fällen auf Dauer nicht stabil bleiben. Die Prothese als Fremdkörper bewirkt im Biotop Mundhöhle-Kauorgan Anpassungsvorgänge mit zum Teil erheblichen Umbauprozessen (14). Neben den Veränderungen des Organismus wird sich auch die Prothese, und hierbei insbesondere das okklusale Relief der künstlichen Zähne, verändern.

Diese Veränderungen im Organismus und an der Prothese werden sich gegenseitig beeinflussen und können zu einer dauernden Verschlechterung des Systems führen. Andererseits kann jedoch ein Zustand erreicht werden, der auf längere Zeit stabil bleibt.

Die Herbeiführung dieses Gleichgewichts im Kausystem mit weitgehender Wiederherstellung der verlorengegangenen Funktion ist das Ziel jeder prothetischen Versorgung (14).

B. LITERATURÜBERSICHT

Zahnärztlich-prothetische Rehabilitationen schaffen neue Kauflächen und damit eine neue Okklusion, "die sich harmonisch in den Funktionsablauf des stomagnognathen Systems einfügen soll" (4).

Darüber, wie die ideale Okklusion sein soll, gibt es viele Ansichten. Allgemein dürfte gelten: "Das dynamische, okklusale und neuromuskuläre Gleichgewicht im Kausystem sollte während des gesamten Lebens in sich selbst ergänzender Harmonie aufrecht erhalten werden" (53). Gerade die Forderung nach langer Dauer dieses Gleichgewichts wird abhängig sein von Art und Umfang der Rehabilitation, sowie der verwendeten Materialien, und nicht zuletzt von den biologisch-konstitutionellen Gegebenheiten.

Zu den Veränderungen im Kausystem gehören:

1. Abrasion an natürlichen Zähnen, an Kronen und Brücken, sowie an künstlichen Zähnen,
2. Zunahme der Lockerung von Zähnen,
3. Zunahme der Rezession der Gingiva,
4. Zunahme der Sulcustiefe,
5. Auftreten von Karies,
6. verstärkte Atrophie des Alveolarkamms,
7. Verminderung des Kauvermögens,
8. Zahnwanderungen und Zahnkippen,
9. Veränderung der Kieferrelation,
10. Veränderung des Kondylus mandibulae in Lage und Form,
11. Auftreten von Kiefergelenks- und Muskelschmerzen,
12. Auftreten von Parafunktionen.

zu 1. Abrasion an natürlichen Zähnen, an Kronen und Brücken, sowie an künstlichen Zähnen

Der Abrieb von Zahnhartsubstanz und deren Ersatzmaterialien wird verursacht sowohl durch direkten antagonistischen Kontakt bei regulatorischen Kontrollbewegungen oder Knirschen als auch durch die Schleifwirkung der Nahrungsmittel (7).

In gewissen Grenzen kann die Abrasion als physiologisch angesehen werden. Dabei wird unterschieden zwischen Attrition = direkter Schleifkontakt mit dem Antagonisten und Demastikation = Abnutzung der Kauflächen durch Abkautung. Größere unphysiologische Abrasionsflächen entstehen häufig bei übermäßiger Beanspruchung (26). Die "kaufunktionelle Abrasion" (durch das Kaugut) ergibt deutliche, scharf begrenzte, spiegelglatte Abrasionsflächen. Die mechanische Abrasion ist häufig mit chemischer Erweichung kombiniert (=Erosion) (46). RAMFJORD und ASH (54) halten den Einfluß der Nahrungsmittel auf die Abrasion für gering: "In den gewöhnlich verzehrten Nahrungsmitteln sind sehr wenig abrasive Stoffe vorhanden, daher darf man mit Recht annehmen, daß ausgeprägte okklusale Abrasionen eher die Folge von Zahn-zu-Zahn-Kontakt als von Zahn-zu-Speise-Kontakt sind, auch dann, wenn man Kontakte während des Kauens und Schluckens berücksichtigt".

Nach dem Durchbruch der Zähne setzt beim artikulären Kontakt die Abrasion ein, die alle morphologischen und individuellen Unzulänglichkeiten korrigiert. "Abrasion ist somit funktionelle Äquilibration zum Vielpunktkontakt" (58). Im weiteren Leben kann die Abrasion soweit fortschreiten, daß die Zähne höckerlos werden und Mulden im freigelegten Dentin entstehen. Die Verkürzung der klinischen Krone durch Abrasion verringert den Hebelarm für horizontale Kräfte, der durch Abbau des marginalen Knochens im Alter größer wird. "Diese Veränderungen sind wohl die Ursache, daß Menschen im fortge-

schrrittenen Alter in früheren Zeiten ihre Zähne behalten haben, obwohl sie oft marginale Paradentitiden und auf diese Weise geschwächte Paradentien, aufwiesen" (55). Der günstige Einfluß der Abrasion ist beim heutigen Menschen kaum noch möglich, da die Kost zu weich ist, zu wenig Kautätigkeit verlangt und eine regelrechte Gebißentwicklung nur noch selten vorliegt (55,58). "Die abrasionsfördernde Rundbiß- bzw. Mahlbewegung des UK (Typ: Masseterkauer) wurde unter den Bedingungen der Zivilisation mehr und mehr zur abrasionshemmenden Hackbißbewegung (Typ: Temporaliskauer)" (58).

Im vollbezahnten Gebiß artikulieren Materialien mit gleichen Abrasionseigenschaften, so daß die Antagonisten jeweils im gleichen Maß abgenutzt werden. Allerdings sind seitenungleiche Abrasionen durch Kaugewohnheiten, sowie Abrasionen nur im Seitenzahnbereich, möglich. Als Folgen der Abrasion im vollbezahnten Gebiß sind Veränderungen der Bißlage, der Bißhöhe, Überbelastung der Frontzähne und Überbelastung der Kiefergelenke, möglich (55).

Im prothetisch versorgten Gebiß artikulieren Materialien mit unterschiedlichen Abrasionseigenschaften. "In vielen Fällen, in denen ein künstlicher mit einem natürlichen Zahn antagoniert, verlängert sich die klinische Krone durch die Abrasion des künstlichen Zahns. Dabei können alle durch ein Gleithindernis hervorgerufenen Folgen (Zwangsbißhaltung, Gelenksbeschwerden, parodontale Veränderungen) auftreten" (15). Entscheidend für die Elongation durch Abrasion ist es, welche Materialien miteinander in direkten antagonistischen Kontakt kommen. Dabei sind zehn Kombinationsmöglichkeiten zwischen Zahnhartsubstanz, Metall, Porzellan und Kunststoff möglich, wobei die Abrasionsraten bei den verschiedenen Kombinationen unterschiedlich groß sind. Insbesondere der Kunststoff ist als Zahnersatzmaterial einem hohen Abrieb ausgesetzt. Die starke Abrasion der

Kunststoffzähne führt nach und nach zu einer Veränderung der vertikalen Dimension und zu einer Störung der okklusalen Beziehungen. Andererseits ist durch die geringe Abrasionsfestigkeit ein selbsttätiges Einschleifen der gewohnten Kau- und Bewegungsbahnen möglich (68). "Es ist ein Segen der Kunststoff-Oberflächen, daß sie, wenn sie nicht tadellos ausgeglichen sind, durch Abnutzung schnell korrigiert werden (2). Da die Abrasion nach Äquilibration jedoch nicht endet, werden die Okklusalfächen nach längerem Gebrauch stark abgeflacht. Plane Kauflächen bewirken jedoch höhere Kräfte zum Zerkleinern von Speisen, welche dann zu einer Überbelastung des Prothesenlagers führen können (2,27,68). Der Mineralzahn wird sich durch seine große Härte wenig abnutzen und wird im Gegenteil dazu Antagonisten aus anderen Materialien stark abradieren. Edelmetallkronen als Antagonisten von Mineralzähnen können durchgeschliffen werden (44,68). Auch natürliche Zähne werden als Antagonisten von Mineralzähnen einem höheren Abrieb ausgesetzt sein als bei der Verwendung von Kunststoffzähnen. Der große Vorteil des Mineralzahnes dürfte dennoch gerade in seiner großen Härte liegen, da die einmal eingestellten okklusalen Beziehungen beider Kiefer sich kaum verändern (24). Voraussetzung dafür ist, daß die bei der Eingliederung der Prothese eingeschliffenen okklusalen Verhältnisse den funktionellen Anforderungen entsprechen.

Für die Verwendung von Edelmetallen bei der Herstellung von Kronen und Brücken dürfte sich aus biologischen und werkstoffkundlichen Gründen keine Alternative bieten. Das Für und Wider zwischen Kunststoffzahn und Mineralzahn wird allerdings nicht nur vom Abrasionsverhalten bestimmt, sondern auch von dem Verhalten gegenüber den Einwirkungen aus den Nahrungsmitteln und deren Temperatur und dem Verhalten gegenüber der durch sie bedeckten Mundschleimhaut" (7). Außerdem spielen bei der Wahl der künstlichen Zähne die Anforderungen an die Aesthetik und die Verarbeitung eine große Rolle (15).

zu 2. Zunahme der Lockerung von Zähnen

Zähne haben unter physiologischen Bedingungen eine bestimmte horizontale, vertikale und rotatorische Beweglichkeit. "Die Größe dieser Bewegung ist abhängig 1. von der Höhe der Krafteinwirkung, 2. von dem Umfang der desmodontalen Wurzelverankerung und 3. von den strukturellen und biophysikalischen Eigenschaften des ganzen Parodonts" (47).

Die okklusalen Störungen in Bezug auf das Parodontium können nach ihrer Qualität eingeteilt werden in Hypo- und Afunktionen sowie Hyper- und Dysfunktionen.

Hypo- und Afunktionen kommen bei ausgesprochen unilateralem Kauen nach Verlust der Antagonisten oder beim offenen Biß vor. Langdauernde Hypofunktionen führen zu einer starken Zunahme der Zahnbeweglichkeit als Ausdruck der desmodontalen Schädigung. Hyperfunktionen in axialer Richtung führen zu einer Strangulation der arteriellen Gefäße mit gewebeschädigenden Folgen, während intermittierende hyperfunktionelle Reize stimulierend und gewebeerhaltend auf den Alveolarknochen und das Desmodont wirken. Dysfunktionen liegen bei hyperfunktioneller, exzentrischer Belastung vor. ParaFunktionen sind unphysiologische Dauerbelastungen, wobei exzessive langdauernde Kräfte parodontale Schäden hervorrufen (48,49).

Die Folge dieser abnormen Parodontalbelastung (Unter-, Über- oder Fehlbelastung) ist das okklusale Trauma, das sich klinisch an der erhöhten Zahnbeweglichkeit zeigt (48). Zu den Faktoren, die zur Entstehung einer traumatischen Okklusion beitragen, gehören: Kippung von Zähnen nach Zahnverlust, Zahnkaries, fehlerhafte Restauration, fehlerhafte Prothesen und fehlerhaftes Beschleifen der Okklusalfächen (54).

Ausgeprägter Parodontalschwund verkleinert den Umfang der desmodontalen Verankerung und kann zu einer Erhöhung der Beweglichkeit führen. Parodontalschwund tritt auf bei entzündlichen, degenerativen und involutiven Erkrank-

kungen des Parodonts (= Parodontopathien).

"Die progressiven Parodontopathien sind chronische, in ihrer Progredienz unterschiedlich schnell verlaufende Schwundprozesse der parodontalen Stützgewebe, die zur Taschenbildung, Zahnlockerung und schließlich zum Verlust der Zähne führen" (48).

Die Größe der Zahnbeweglichkeit ist auch von der qualitativen Gewebeeigenschaft abhängig. "So kann man bei ausgeprägter Involutionssparodontolyse (Atrophia praese-nilis) und bei reinen Gingivitiden völlig normale Beweglichkeitswerte finden, was nur mit guten biophysikalischen Eigenschaften des Restparodonts erklärbar ist" (47). Es ist zu unterscheiden zwischen dem parodontal resistenten und dem parodontal insuffizienten Gebiß. Beim resistenten Parodontium wird eine vermehrte Beanspruchung zu einer Verstärkung der desmodontalen Fasern, zu Zementhypertrophie und zu hyperostotischem Knochen führen, so daß der Zahn fest bleibt, während beim insuffizienten Parodontium ein zellreiches, ungeordnetes Bindegewebe entsteht, die Lamina interna resorbiert wird und der Zahn sich lockert (12,24).

zu 3. Zunahme der Rezession der Gingiva

"Normalerweise bedeckt die gesunde, entzündungsfreie Gingiva nach vollzogenem Zahndurchbruch den zervikalen Abschnitt der Zahnkrone kragenartig um etwa 2 - 3mm" (46). Die klinische Zahnkrone kann durch Rezession der Gingiva größer werden und nach Freilegung der Schmelz-zementgrenze zu Zahnhalsüberempfindlichkeiten führen. Nach MÜHLEMANN (48) ist zu unterscheiden zwischen der involutiven Parodontopathie und der Rezession der Gingiva als Begleiterscheinung bei anderen Parodontopathien.

Bei der involutiven Parodontopathie folgt die Gingiva dem marginalen Schwund der fazialen (hauchdünnen) Knochenwand. Die orale Gingiva ist selten betroffen und

die Papille bleibt normal erhalten. Es finden sich keine oder nur geringe sekundäre Entzündungen und es bilden sich keine Taschen. Im Anfangsstadium sind die Zähne nicht gelockert. Als Gründe werden angegeben: Funktionsstörungen (Horizontaldruck von facial), falsches horizontales Zähnebürsten, Lippen- und Wangendruck, Altersvorgang am Parodont und an einzelnen Zähnen und der Zug der beweglichen Schleimhaut.

Daneben tritt die Retraktion der Gingiva auch auf bei den entzündlichen Parodontopathien, wo sie mit Taschenbildung und Lockerung einhergeht. Zu den Ursachen gehören: bakterielle Zahnbeläge und Zahnstein als obligate Faktoren, Funktionsstörungen als fördernde Faktoren und endogene Faktoren, sowie verminderte Parodontalresistenz als prädisponierende Faktoren.

Das marginale Parodont kann auch direkt mechanisch geschädigt werden, z. B. durch absinkbare Klammern und absinkbare Prothesen (2,39,48).

Gegen das okklusale Trauma als Ursache für eine Retraktion spricht nach MÜHLEMANN (46) das Auftreten auch bei Nonokklusion sowie die fehlende Zahnbeweglichkeit.

zu 4. Zunahme der Sulcustiefe

Der klinisch meßbare Sulcus hat normalerweise eine Tiefe von 1 - 2 mm. Der pathologisch vertiefte Sulcus wird als Zahnfleischtasche bezeichnet und stellt ein Frühsymptom der marginalen Parodontitis dar (46). "Der Marginalinfekt durch die mikrobielle Plaque wird heute als wichtigste Ursache der Gingivitiden und Parodontitiden angesehen" (48). Zu den Faktoren, die den Marginalinfekt fördern, zählen: Zahnstein, offene kariöse Läsionen, überstehende Füllungen, abstehende Kronenränder, absinkbare Klammern und absinkbare Prothesensättel. Die Vertiefung des Sulcus ist immer Ausdruck eines entzündlichen Geschehens und kann durch abnorme Parodontalbelastungen (traumatische Okklusion) allein nicht verur-

sacht werden. "Es ist unmöglich, bei nicht entzündeter oder bei entzündeter Gingiva mit noch normalem Epithelansatz (keine supraalveoläre Tasche) beim Mensch oder Tier experimentell eine supra- oder infraalveoläre Tasche durch abnorme Parodontalbelastung zu erzeugen" (48). "Bei einer bestehenden, marginalen Parodontitis führt aber ein aufgepfropftes, okklusales Trauma zu einer Verstärkung der entzündlichen Knochendestruktion" (6). Nach MÜHLEMANN und RATEITSCHAK (47) führen marginale, infektiöse Prozesse nur dann zu destruktiver Tiefenwirkung (Bildung makroskopischer Taschen), wenn das Parodont bereits submikroskopisch oder mikroskopisch verändert bzw. geschwächt ist. "Nur die Kombination dieser Schwächung, klinisch erkennbar an der erhöhten Zahnbeweglichkeit, mit dem marginalen Infekt führt zu progressiver Taschenbildung".

zu 5. Auftreten von Karies

Die Kariesentstehung ist nur möglich bei mikrobiellem Zahnbelag (Zahnplaque) (26,46,48). Potentiell kariogen sind demnach alle Faktoren, welche die Plaquebildung fördern. Gute Mundhygiene durch den Patienten ist für den Erfolg prothetischer Maßnahmen sehr wichtig (14). Die Schaffung von Retentionsstellen (Klammern, Auflagen) durch prothetische Behandlung kann zu einem Anstieg der Kariesanfälligkeit führen (33). Durch prothetische Versorgung kann die Selbstreinigung des Gebisses eingeschränkt werden. Teilweise Bedeckung von Zähnen und Gingiva durch Prothesenteile behindert die Speichelumspülung und die Abtastbewegung der Zunge (52). Insbesondere die Approximalflächen der Zähne zur Prothese hin (z. B. distale Fläche bei endständigen Zähnen) sind durch starke Belagbildung gefährdet. MARXKORS et al. (45) stellten nach Öffnung des Interdentalraums (um ca. 4 mm) eine um die Hälfte reduzierte Belagbildung bei anliegender Prothesenfläche fest.

Demgegenüber fordern LUKAS und SCHULTE (43) auf Grund hydrodynamischer Untersuchungen der Strömung des Speichels im Interdentalraum geringe Querschnitte: "Mit der Vergrößerung des Querschnitts kommt es zu einer erheblichen Verminderung der Strömungsgeschwindigkeit und damit zu einer Vergrößerung der Ablagerungswahrscheinlichkeit."

zu 6. Verstärkte Atrophie des Alveolarkamms im zahnlosen Bereich

Nach Abschluß des Knochenwachstums findet eine Rückbildung des Kieferknochens statt. "In vermehrtem Maße gilt dies besonders im höheren Alter auch für den zahnlosen Kieferfortsatz" (13). Unter dem Einfluß schleimhautgetragener Prothesen erfolgt der Abbau des Knochens wesentlich schneller. Die Prothese stellt eine unphysiologische Belastung für den Kieferknochen dar, da der Kaudruck nicht in Zugkräfte transformiert wird, wie dies beim bezahnten Kiefer stattfindet (13,14). Durch den Abbau des Knochens auf dem Alveolarkamm werden die Weichteile über dem Knochen dicker und nachgiebiger und es findet ein Ausgleich gegenüber den weniger belasteten Kieferabschnitten statt. "Jede Prothese formt sich durch ihre funktionell-mechanischen Einwirkungen ihre lebende Basis" (14). Nach einiger Zeit des Tragens kann sich ein Gleichgewichtszustand zwischen der Tragefähigkeit des Knochens und der Belastung durch die Prothese einstellen (14).

Die Atrophie des Alveolarfortsatzes wird durch funktionsgestörte Prothesen beschleunigt. Zu den negativen Faktoren gehören: Paßungenauigkeiten der Prothesenbasis, geringe Auflagefläche, okklusale Störungen und erhöhte Beweglichkeit (13,37).

Neben der mechanischen Schädigung kann auch eine chemisch-toxische Schädigung der Gewebe erfolgen. Epithelschädigung ist durch freies Restmonomer möglich (37).

Andere Autoren sind der Ansicht, daß die Entstehung von "Prothesenstomatopathien" eher durch mechanische Irritationen als durch das Restmonomer verursacht wird (44).

zu 7. Verminderung des Kauvermögens

Das Kauvermögen ist abhängig von der Zahl der Kaueinheiten, der Form der Kauflächen, dem Kaudruck und den Kaubewegungen.

Bei prothetischen Rehabilitationen werden Kaueinheiten wiederhergestellt, wobei das okklusale Relief, unter anderem, für eine optimale Nahrungszerkleinerung sorgen muß. Nach HOFMANN (27) müssen zur Durchtrennung der Nahrung bei Abrasionszähnen wesentlich höhere Kräfte aufgewendet werden als bei Höckerzähnen. APPLEGATE (2) fordert für eine bessere Kaufähigkeit "scharfwinklige Facettenkanten, die beim Kauakt als Schneidekanten wirken". Andererseits wurde bei Versuchen festgestellt, daß es keine signifikanten Unterschiede zwischen steilhöckrigen, flachhöckrigen oder Abrasionszähnen bezüglich der Kauleistung gibt (42). Nach FISCHER (11) sind zum Kauen keine direkten Kontakte notwendig, sondern nur Nahkontakte, ähnlich wie bei Mahlsteinen.

Der zwischen den Zähnen erreichbare Kaudruck ist abhängig von der Kaumuskelkraft und der schmerzlosen Aufnahme des Druckes von den Geweben (37).

zu 8. Zahnwanderungen und Zahnkippen

In der lückenlosen Zahnreihe hat sich in der Regel ein Gleichgewicht zwischen Form und Funktion eingestellt, welches eine harmonische Belastung aller beteiligten Gewebe ermöglicht. Der Verlust einzelner Zähne wird mit einer geweblichen Reaktion beantwortet, deren Folge von der Eigenstabilität des Gebißsystems abhängig ist (16).

Im parodontal resistenten Gebiß führt eine funktionelle Anpassung der Parodontien, der Kiefergelenke und der Kaumuskulatur wieder zu einem stabilen Gleichgewicht zwischen Form und Funktion.

Im parodontal insuffizienten Gebiß führen gewebliche Reaktionen zu keinem neuen Gleichgewicht, sondern es beginnt ein destruktiver Prozeß, der unabänderlich fortschreitet, wenn nicht durch geeignete prothetische Maßnahmen eingegriffen wird (14). Klinische Zeichen für eine eingeschränkte Adaptationsfähigkeit des Kauorgans sind nach HUPFAUF (28) desmodontale Veränderungen, Knirschen oder Pressen, Kaumuskelspasmen, Kiefergelenkbeschwerden, Spasmen der Hals- und Schultermuskeln, pathologische Abrasionen.

zu 9. Veränderung der Kieferrelation

Habituelle Okklusion, Ruheschwebe und retrudierte Kontaktposition sind eindeutig definierte Kieferrelationen (37).

Die habituelle Okklusion kann sich im Laufe des Lebens sowohl horizontal als auch vertikal ändern. "Ursache hierfür sind Veränderungen im Zahnbogen nach Zahnverlust, Veränderung der Kaugewohnheiten, Veränderungen im neuromuskulären Gleichgewicht, Abrasionen, Falschstand der Zähne und ungeeignete Kauflächengestaltung bei prothetischen Maßnahmen" (14). Solche Veränderungen können die Artikulation stören und die Kiefergelenke schädigen. Andererseits kann es auch bei erheblichen Abweichungen, ohne Beeinträchtigung der Artikulation und ohne Schädigung der Gelenke, zur Anpassung kommen (14). Nach RAMFJORD und ASH (54) ist es notwendig, die Okklusion an die Gelenke anzupassen und nicht etwa darauf zu hoffen, daß sich die Gelenke an die Okklusion anpassen. Die Ruheschwebe dient als Ausgangslage zur Ermittlung der vertikalen Kieferrelation. Bei weitgehender Entspannung der Kaumuskulatur soll der Interokklusabstand

2 - 4 mm betragen (14).

Die horizontale Kieferrelation wird ermittelt entweder durch den Schlußbiß, die Aufzeichnung rascher Abduktionsbewegungen, die rückwärtigste Unterkieferlage oder die Aufzeichnung des Pfeilwinkels (14,40).

Die Ruheschwebe ist nach Ansicht vieler Autoren nicht als stabile Größe anzusehen, sondern verändert sich sowohl vertikal als auch horizontal (25,37).

zu 10. Veränderungen des Condylus mandibulae in Lage und Form

"Die Lage, die Form und die Neigung der Gleitflächen in den Kiefergelenken sind auf die bewegungsführenden Formelemente der Okklusion abgestimmt" (18). Disharmonien zwischen Zahn- und Gelenkführung führen zu Hyperfunktionen von Parodontien und Kiefergelenken (55). Nimmt die Belastung der Kiefergelenke nur wenig und langsam zu, sind Adaptationsprozesse möglich (14,22,39,55,57). Nach RAMFJORD und ASH (54) sind aber "Veränderungen, die gelegentlich im Kiefergelenk stattfinden, keine physiologischen Adaptationsprozesse, sondern Folgen pathologischer Vorgänge". Falsche Okklusions- und Artikulationsverhältnisse werden nicht immer zu Funktionschäden in den Kiefergelenken führen (55). "Das funktionell intakte, anpassungsfähige Gelenk wird gewisse Mängel der natürlichen wie der künstlichen Artikulation ausgleichen können" (64). Chronische, traumatische Schädigungen der Gelenkgewebe führen zu histologisch nachweisbaren, degenerativen Veränderungen, die bei längerem Bestehen zur Arthropathia deformans führen (10).

zu 11. Auftreten von Kiefergelenk- und Muskelschmerzen

"Schädigungen durch funktionelle Störungen innerhalb des mastikatorischen Systems können zu Unbehagen oder Schmerzen im Kiefergelenk, in den angrenzenden Strukturen und in den mit der Funktion des Kiefergelenks zusammenhängenden Muskeln auftreten (54).

Zu den Gelenkstörungen zählen die Myoarthropathien, die akute traumatische Arthritis und die Arthropathia deformans. Die Ursachen solcher Erkrankungen, insbesondere der Einfluß von Okklusions- und Artikulationsstörungen, sind noch umstritten (37,54). Der häufigste Faktor scheint jedoch ein unnormale verstärkter Muskeltonus plus irgendeine Form von Bruxismus zu sein. Die Störungen können in vielen Fällen durch Entfernung okklusaler Interferenzen beseitigt werden (54).

Nach GERBER (19) ist die falsche Kieferrelation ursächlich für Kiefergelenkerkrankungen: "Wenn die okklusionsbedingte Position der Kondylen falsch ist oder nur dem variablen Einfluß der Kaumuskulatur ausgeliefert wird, können gesunde Kiefergelenke erkranken und erkrankte nur selten wieder gesund werden."

zu 12. Auftreten von Parafunktionen

Parafunktionen sind nach Qualität und Quantität unphysiologische Funktionen im Bereich des Kauapparates (26). Der Bruxismus als eine der Parafunktionen stellt ein "Pressen und Reiben der Zähne zu nicht-funktionellen Zwecken" dar und hat seine Ursache in psychischem Streß und okklusalen Interferenzen (49,54). Daneben können Zahnfleischkapuzen, Gingivahyperplasie, alle Typen von parodontalen Erkrankungen, insbesondere, wenn sie schmerzhaft sind, sowie Schmerzen oder Unbehagen im Kiefergelenk und in den Kiefermuskeln, ebenfalls zu Parafunktionen führen (54).

C. DIE HERAUSNEHMBARE TEILPROTHESE

1. Aufgabe und Einteilung

Die Teilprothese dient der Verbesserung der Kaufunktion, dem Ersatz der in Verlust geratenen Teile des Alveolarfortsatzes, der Verbesserung der Aesthetik und Phonetik und wirkt prophylaktisch (3). Sie soll damit die verlorengegangenen Funktionen des Kauorgans wieder herstellen (14).

Entsprechend den verschiedenen Möglichkeiten von Kombinationen zwischen Zahnlücken unterscheidet man Schaltprothesen, Freidendprothesen sowie Kombinationen aus beiden. Bezüglich der Lagerungsmöglichkeiten sind die parodontale Lagerung, die tegumentale Lagerung und die parodontal-tegumentale Lagerung zu unterscheiden. Der Befestigung am Restgebiß dienen die unterschiedlichsten Konstruktionselemente.

Die Teilprothese muß sich in das biologische Geschehen einordnen; dabei hat die Prothese selbst "nichts Biologisches an sich, sie ist ein Werkzeug, das nach rein mechanischen Gesichtspunkten konstruiert werden muß" (11).

2. Auswirkungen auf das Kausystem

Durch die Teilprothese findet in den parodontalen Geweben der Stützzähne und in den einbezogenen Kieferkammgeweben eine Abänderung der funktionellen Inanspruchnahme statt. Die Veränderungen in den beanspruchten Geweben können zu Anpassungsvorgängen oder zu entzündlichen Vorgängen führen (22). "Ob das eine oder das andere zutrifft, hängt von der Art und von dem Ausmaß der funktionellen Beanspruchung ab, die durch die Einfügung der Teilprothese beeinflußt und gesteuert wird" (22).

"Jede Teilprothese verlangt von den verbliebenen Zähnen eine erhöhte Leistung, die Schließlich sogar zu einem Versagen des Aufhängeapparates führen kann (5).

Mißerfolge bei partiellen Prothesen haben nach KÖRBER (34) zu 50 % funktionelle, zu 25 % biologisch-konstitutionelle, zu 15 % technische und zu 10 % psychische Ursachen. Dabei sind die Mißerfolge abhängig von der Art der Lagerung, der Art der Abstützung und der Zahl der Restzähne (34). Als Kriterien des Erfolges bzw. Mißerfolges dienen hauptsächlich die Festigkeit der Pfeilerzähne, der Zustand des Parodontiums, die Okklusions- und Artikulationsverhältnisse sowie die Tragedauer (35). Es gibt eine Vielzahl von Nachuntersuchungen bei partiellen Prothesen; leider sind jedoch die Untersuchungsmethoden sehr unterschiedlich und die Tragezeiten verschieden. Außerdem sind die in solche Untersuchungen einbezogenen Konstruktionen mannigfaltig, so daß ein genauer Vergleich schwer fällt. Im Ergebnisteil dieser Arbeit werden den eigenen Befunden die Befunde aus Nachuntersuchungen von KÖRBER (34,35,36), KETTERL (32), HEDEGÅRD (25), BAUER (5), NEUKAM (51) und ANHÄUBER (1) gegenübergestellt.

3. Die artikuläre Aufgabe der Teilprothese

Okklusion und Artikulation stellen im Kausystem erhaltende oder zerstörende Faktoren dar. "Die gut geordnete Zahnokklusion ist ein Kollektivverband aller Zähne mit bestimmter Anordnung und Chargenverteilung und mit erheblichen Schutzfunktionen für das im Kollektivverband arbeitende Einzelelement" (20).

Im wesentlichen werden folgende Okklusionskonzepte unterschieden:

- I. vollbalancierte Okklusion (ausgeglichene Okklusion),
- II. einseitig balancierte Okklusion (gruppengeführte Okklusion),
- III. organische Okklusion (eckzahngeführte Okklusion).

Ausgangspunkt dieser Konzepte ist die physiologische Okklusion des menschlichen Gebisses. Nach RAMFJORD (53) "sollte sich die ideale Okklusion unterscheiden von der allgemeinen, physiologisch normalen Okklusion, die auf unterschiedlichen Graden von Adaptation oder Toleranz gegenüber geringerer okklusaler Disharmonie basiert". Bei der Prothese sind außerdem noch statische, mechanische und werkstoffliche Gesichtspunkte zu beachten. So wird bei der Totalprothese und den rein schleimhautge-lagerten Teilprothesen die vollbalancierte Okklusion gefordert, da durch die allseitige und gleichmäßige Be-rührung der Zähne horizontal wirkende Schübe weitgehend vermieden und eine größtmögliche Lagestabilität erreicht werden kann (14,28).

Eine Okklusion kann als klinisch normal betrachtet werden, wenn es trotz gewisser okklusaler Interferenzen zu keinen erkennbaren pathologischen Manifestationen gekommen ist (54,59).

Nach HÄUPL (22) soll sich die Teilprothese an die individuellen Kaubewegungen derart anpassen, daß sämtliche Zähne, künstliche wie natürliche, am allseitig bestehenden Schleifkontakt teilnehmen und dadurch ein höherer Kau-effekt, sowie eine günstige funktionelle Beanspruchung der Kiefergelenk-gewebe, der parodontalen Gewebe und der Kieferkamm-gewebe, erreicht wird.

FISCHER (11) will hingegen die Eckzahn-artikulation erhalten, die zwar vom artikulären Standpunkt aus unvollkommen sei, aber den Vorteil besitze, daß sie die übrigen Zähne vor frühzeitiger Abnutzung bewahrt.

Auf Grund klinisch-experimenteller Untersuchungen kommt SIEBERT (62) zu der Überzeugung, daß der Eckzahn bei der Disklusionsführung durch seine Topographie, Morphologie und Kinetik den auftretenden Belastungen widerstehen kann. .

4. Die Okklusion

Der Ausgangspunkt für alle Kaubewegungen ist der maximale Antagonistenkontakt der Zähne (11). In diese habituelle Okklusion kehrt der Unterkiefer nach allen Öffnungsbewegungen wieder zurück (37). Kontakte in dieser Position ergeben sich vor allem beim Kauen und daneben auch während des Schluckens (28,54). Bei 80 % aller Menschen mit normalem Kausystem kann eine Okklusionsposition eingenommen werden, die weiter dorsal der habituellen Okklusion liegt und bei der sich die Scharnierachsen in der terminalen, funktionellen Position befinden. Diese terminale Kontaktposition wird weniger häufig eingenommen und dann weniger beim Kauen als beim Schlucken (53).

Der Weg zwischen beiden Kontaktpositionen, gemessen auf der Oberfläche der Zähne, variiert beträchtlich in seiner Länge und beträgt 1 - 1,8 mm (53). Okklusale Interferenzen auf diesem Gleitweg, im amerikanischen Schrifttum als long centric bezeichnet, werden von RAMFJORD und ASH (53,54) als wichtigster ätiologischer Faktor bei Funktionsstörungen im Kausystem angesehen. Es ist darum das Ziel jeder prothetischen Maßnahme stabile Kieferverhältnisse in der terminalen Kontaktposition zu erreichen und horizontalen Schub auf einzelne Zähne bei der habituellen Okklusion zu vermeiden (53). Der Erreichung dieses Ziels dient das Einschleifen der Kauflächen sowohl der natürlichen als auch der künstlichen Zähne. Für das Einschleifen wurden zahlreiche Regeln aufgestellt bezüglich der Reihenfolge der zu beschleifenden Flächen sowie bezüglich der Zahl und der Lage der okklusalen Kontaktpunkte (6,14,37).

5. Veränderungen der Okklusion

Die nach dem Einfügen einer Teilprothese eingeschliffene Okklusion kann sich während der Tragedauer verändern. Die Ursachen dazu können sowohl in einer Veränderung des Prothesenlagers als auch in einer Veränderung der Kauflächen liegen.

a. Veränderung des Prothesenlagers

Die unphysiologische Belastung des Kieferkammes durch tegumentale und parodontal-tegumentale Lagerung der Teilprothese kann zu einer Atrophie des Prothesenlagers führen (13,14,17). Neben den Veränderungen durch funktionell übersteigerte Reize, welche von der Prothese ausgehen, wird auch die altersbedingte Knochenresorption zu einem Absinken der Prothese führen. Die durch das Absinken antagonistienlos gewordenen Zähne können über die Okklusionsebene hinauswachsen und zu Störungen der Okklusion und Artikulation und damit zu nachteiligen Folgen für das gesamte System führen. Das Auftreten einer Bißsenkung ist im Lückengebiß abhängig von dem Bestehen antagonistischer Kontakte der natürlichen Zähne, "während in der Totalprothetik grundsätzlich mit Bißsenkung infolge Alveolaratrophie gerechnet werden muß" (41).

Die folgende von KALTENTHALER (31) aufgestellte Tabelle zeigt die Ergebnisse verschiedener Autoren bezüglich der Alveolarkammresorption unter Teilprothesen.

Autoren und Jahr	Tragezeit d. Prothesen	Anzahl der untersuchten Prothesen bzw. Patienten	Hinweise auf Resorption im Bereich der Alveo- larkämme bei
REICHENBACH u. KIRCHNER 1952	durchschnittl. 6 Jahre	500 Pat.	39 %
HEINE 1965	1-6 Jahre	136 Proth.	15 %
KOIVUMAA, HEDEGÅRD u. CARLSON 1960	12-15 Monate	90 Pat.	18 %
SCHMIDT 1966	1-7 Jahre	166 Pat.	7 %
BUCHHEISER 1971	1. Unters. '66 2. Unters. '69	200 Proth. 150 Proth.	8 % 15 %
HUPFAUF 1972	durchschnittl. 4 Jahre	128 Proth.	18 %
HICKLIN u. BRUNIER 1972	länger als 4 Jahre	128 Proth.	8 %

Vergleich der Angaben verschiedener Autoren über den prozentualen Anteil von Alveolarkammresorption unter Teilprothesen. Nach KALTENTHALER (31)

b. Veränderung der künstlichen Kauflächen

Zum Ersatz verlorengegangener Zähne stehen Mineral- und Kunststoffzähne zur Verfügung. Die Forderung, daß die Ersatzmaterialien ähnliche physikalische Eigenschaften besitzen sollen wie die natürliche Zahnschubstanz (37,54) ist mit beiden Materialien nur unvollständig zu erfüllen. Insbesondere die Abriebfestigkeit spielt bei der Beurteilung eine entscheidende Rolle (44,67).

Die geringe Abriebfestigkeit des Kunststoffzahnes ermöglicht durch Abkautung ein selbständiges Einschleifen und damit eine Angleichung an die individuelle Kautbahn des Patienten (2,57,67). Auch ist, bedingt durch die geringe Härte, eine leichtere Anpassung an das Restgebiß durch Einschleifen möglich (60). Der Nachteil der geringeren Abrasionsfähigkeit ist die mögliche Elongation des natürlichen Antagonisten mit den negativen Folgen für das Kausystem (15). Außerdem bewirken die durch Abrasion planeten Kauflächen höhere Kaukräfte zum Zerkleinern von Speisen, was zu einer Überbelastung des Prothesenlagers führen kann (2,27,29,67).

Der Mineralzahn wird, bedingt durch seine größere Härte, seine Antagonisten in erhöhtem Maß abradieren. Nach WEIKHART (67) "wirkt ein Mineralzahn auf eine Goldkrone ähnlich wie ein Schleifstein". Der Vorteil des Mineralzahnes, insbesondere, wenn auch die Antagonisten Mineralzähne sind, liegt darin, daß ein "zeitlich dauerhafteres Ergebnis" erreicht wird (38).

In der vorliegenden Arbeit sollen die Veränderungen des okklusalen Reliefs - meßbar durch die Veränderung der Anzahl der okklusalen Kontaktpunkte - sowie Veränderungen an den Zähnen und dem Zahnhalteapparat bei Teilprothesenträgern, festgestellt werden. Die im Seitenzahnbereich mit Kunststoffzähnen ausgestatteten, herausnehmbaren Teilprothesen wurden bis zur Untersuchung durchschnittlich 2,5 Jahre getragen.

II. M E T H O D I K

Es wurden 101 mit herausnehmbaren Teilprothesen versorgte Patienten zur Nachuntersuchung einbestellt. Diese Patienten waren in den Jahren 1973 - 1975 im Rahmen der studentischen Ausbildungskurse in der prothetischen Abteilung der Zahn-, Mund- und Kieferklinik Mainz behandelt worden. Ausgewählt wurden alle Patienten, deren Teilprothesen im Seitenzahnbereich mit Kunststoffzähnen ausgestattet waren. Diejenigen Patienten, die auf das Anfangsschreiben nicht erschienen oder antworteten, wurden nochmals angeschrieben. Dazu wurde ihnen ein Fragebogen (Seite 33) mit frankiertem und adressiertem Rückumschlag zugesandt.

Insgesamt reagierten die 101 angeschriebenen Patienten folgendermaßen:

- 52 Patienten erschienen auf das Anfangsschreiben,
- 5 Patienten beantworteten den ihnen zugesandten Fragebogen und erschienen zu einem von ihnen gewählten Termin,
- 15 Patienten beantworteten den Fragebogen, waren allerdings zu einer Nachuntersuchung nicht bereit,
- 4 Patienten teilten mit, daß die Prothese erneuert wurde,
- 4 Patienten waren verstorben,
- 6 Patienten waren unbekannt verzogen,
- 15 Patienten gaben weder auf das Anfangsschreiben noch auf den Fragebogen Antwort.

Die klinischen Befunde der 57 untersuchten Patienten wurden zur Auswertung herangezogen. Bei der Modellauswertung konnten 42 Gipsmodellpaare untersucht werden, da von 12 Patienten die nach der Eingliederung der Teilprothese hergestellten Kiefermodelle fehlten und bei 3 Patienten die Prothese erneuert bzw. nicht getragen wurde.

Die durchschnittliche Tragedauer der herausnehmbaren Teilprothesen betrug 2,5 Jahre, wobei die älteste Prothese 37 Monate und die jüngste 21 Monate getragen wurde.

A. KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung (Oktober bis Dezember 1976) standen von jedem Patienten folgende Unterlagen zur Verfügung:

1. Röntgenzahnfilme des Patienten vor der Behandlung,
2. einheitliches Befundblatt für Zahnersatz,
3. Anfangsmodelle (vor der Behandlung),
4. Endmodelle (nach der prothetischen Versorgung).

Im Rahmen der Nachuntersuchung wurden Röntgenzahnfilme und mundgeschlossene Kiefergelenkaufnahmen nach SCHÜLLER angefertigt sowie der Befund nach dem von VOSS et al. (66) entworfenen "Einheitlichen Befundblatt für Zahnersatz" erhoben. Außerdem wurden von jedem Patienten Abformungen mit und ohne Zahnersatz hergestellt. Die durchschnittliche Untersuchungsdauer betrug 45 - 60 Minuten.

Bei der Bewertung bezüglich der parodontalen Schäden und der Mundhygiene wurden folgende Verfahren angewandt:

1. Die Retraktion der Gingiva (freie Zahnhälse)

wurde mit der Plast-O-Probe facial und oral am Ort der stärksten Ausprägung von der Schmelzzementgrenze bis zum Gingiva-Rand gemessen. Lag der Gingiva-Rand auf der Schmelzzementgrenze, so wurde nach MÜHLEMANN (46) eine Rezession von 2 mm angenommen. Dementsprechend wurden den Meßwerten 2 mm hinzugezählt, wenn der Gingiva-Rand apikal der Schmelzzementgrenze lag.

2. Die Tiefe des Sulcus gingivae (Taschentiefe)

wurde an den vier cervicalen Flächen jedes Zahnes gemessen. Nach MÜHLEMANN (46) wurde dazu die Plast-O-Probe möglichst parallel zur Längsachse der Wurzel in den Sulcus gingivae geschoben bis Widerstand und leichter Schmerz auftraten.

3. Die Zahnbeweglichkeit (Lockerungsgrad)

wurde manuell bestimmt. Mit dem Fingernagel der Zeigefinger beider Hände wurde die Zahnkrone horizontal mit geringer Kraft hin- und herbewegt. Die Bewertung erfolgte nach der von MÜHLEMANN (46) und ELBRECHT (9) beschriebenen Einteilung in:

Grad 0 physiologische Beweglichkeit,
 Grad 1 wahrscheinlich erhöhte Beweglichkeit,
 Grad 2 sicher erhöhte Beweglichkeit,
 Grad 3 Totalausschlag ca. 0,75 mm,
 Grad 4 Totalausschlag über 0,75 mm, zudem vertikale Beweglichkeit.

Diese Einteilung wurde gewählt, weil sie gegenüber der sonst gebräuchlichen Einteilung nach der ARPA in die Lockerungsgrade I, II und III eine etwas genauere Bewertungsskala besitzt.

4. Die Mundhygiene

wurde mit dem Oral-Hygiene-Index (OHI) nach GREENE und VERMILLION (zitiert nach 46) bewertet. Die OHI-Zahl setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: aus der Bewertung der weichen Beläge (Plaque, materia alba und Speisereste) und der Bewertung der harten Beläge (Zahnstein). Die weichen und harten Beläge wurden an den Fazial- und Oralflächen von 6 Zähnen bewertet. Dazu wurden 2 Zähne im Frontzahngebiet und 4 Zähne im Seitenzahngebiet ausgewählt (wenn

möglich, die Zähne 16,21,27,36,41,47).

Die Bewertungsskala unterscheidet

weiche Beläge: Grad 0 kein weicher Belag,

Grad 1 Belag bedeckt weniger als ein
Drittel der Zahnflächen,

Grad 2 Belag bedeckt weniger als zwei
Drittel der Zahnflächen,

Grad 3 Belag bedeckt mehr als zwei
Drittel der Zahnflächen;

harte Beläge: Grad 0 keine harten Beläge,

Grad 1 Belag bedeckt weniger als ein
Drittel der Zahnflächen,

Grad 2 Belag bedeckt weniger als zwei
Drittel der Zahnflächen und/oder
nicht zusammenhängende, subgingi-
vale Zahnsteinkonglomerate,

Grad 3 Belag bedeckt mehr als zwei Drit-
tel der Zahnflächen und/oder
bandförmige, subgingivale Zahn-
steinkonglomerate.

Die OHI-Zahl setzt sich aus beiden Komponenten zusammen und errechnet sich aus der Summe der 24 Flächenbefunde, dividiert durch 6 (Zahl der Zähne). Die maximale OHI-Zahl ist somit 12.

Die Befunde (Retraktion der Gingiva, Taschentiefe, Lockerungsgrad und Mundhygiene) stellen die zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung vorhandene Situation dar und sind nicht mit den Befunden zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes vergleichbar. Ein Vergleich beider Situationen verbietet sich, weil die Befunde auf zum Teil anderen Methoden beruhen, die Anfangsbefunde zum Teil unvollständig waren und in jedem Fall subjektiv anders bewertet wurden. Somit ist nur ein Vergleich innerhalb des Nachuntersuchungsbefundes zwischen den EICHNER-Gruppen und den in verschiedenen Gruppen eingeordneten Zähnen möglich. Dieser Vergleich erlaubt dennoch eine Aussage darüber zu machen, ob die durch die

Teilprothese direkt belasteten Zähne (Zähne mit Halte- bzw. Auflageklammern) gegenüber den nicht belasteten Zähnen Schäden aufweisen.

Ein Vergleich der zum Zeitpunkt der Eingliederung hergestellten Gipsmodelle mit den bei der klinischen Nachuntersuchung hergestellten Modellen ist, im Gegensatz zu den klinischen Befunden, jedoch möglich. Es wurden die gleichen Materialien und Methoden angewandt, wie sie bei der Herstellung der Situationsmodelle nach der prothetischen Versorgung der Patienten angewendet wurden. Die Abformung wurde mit konfektionierten Löffeln und Alginat (Xantalgin, Bayer) vorgenommen und die Modelle mit Hartgips (Moldano, Bayer) hergestellt. Die Alginatabformungen wurden, entsprechend den Verarbeitungsvorschriften, sofort mit einem Rüttler ausgegossen (44,67).

B. MODELLUNTERSUCHUNG

Es sollten die okklusalen Veränderungen an eigenen und künstlichen Zähnen anhand der Gipsmodelle untersucht werden. Dazu wurden die Modelle in der maximalen Interkuspidation zueinander fixiert und mit Hilfe einer zwischen die Zahnreihen gelegten, farbigen Okklusionsprüf- folie (Hanel-Medizinal) von 0,023 mm Dicke die okklusalen Kontakte gekennzeichnet. Diese Kontakte wurden in Zahl und Lage auf ein Zahnschema (Seite 29) übertragen und dabei folgende Symbole verwandt:

- N natürlicher Zahn
- E ersetzter, künstlicher Zahn
- X Zahn wurde nicht ersetzt
- . okklusaler Kontakt
- korrespondierende Kontaktpunkte
- K okklusaler Kontakt auf Prothesenkunststoff
- (P) okklusaler Kontakt auf Klammerteilen.

Die ermittelten okklusalen Kontakte wurden in ein Formblatt (Seite 30) übertragen. Dabei entspricht die Spalte A dem Anfangsbefund zum Zeitpunkt der Eingliederung des Zahnersatzes und die Spalte N dem Nachuntersuchungsbefund. Zur Auswertung wurde die Zahl der okklusalen Kontakte in den verschiedenen Zahngruppen und den verschiedenen Patientengruppen addiert und in Tabellen aufgeführt.

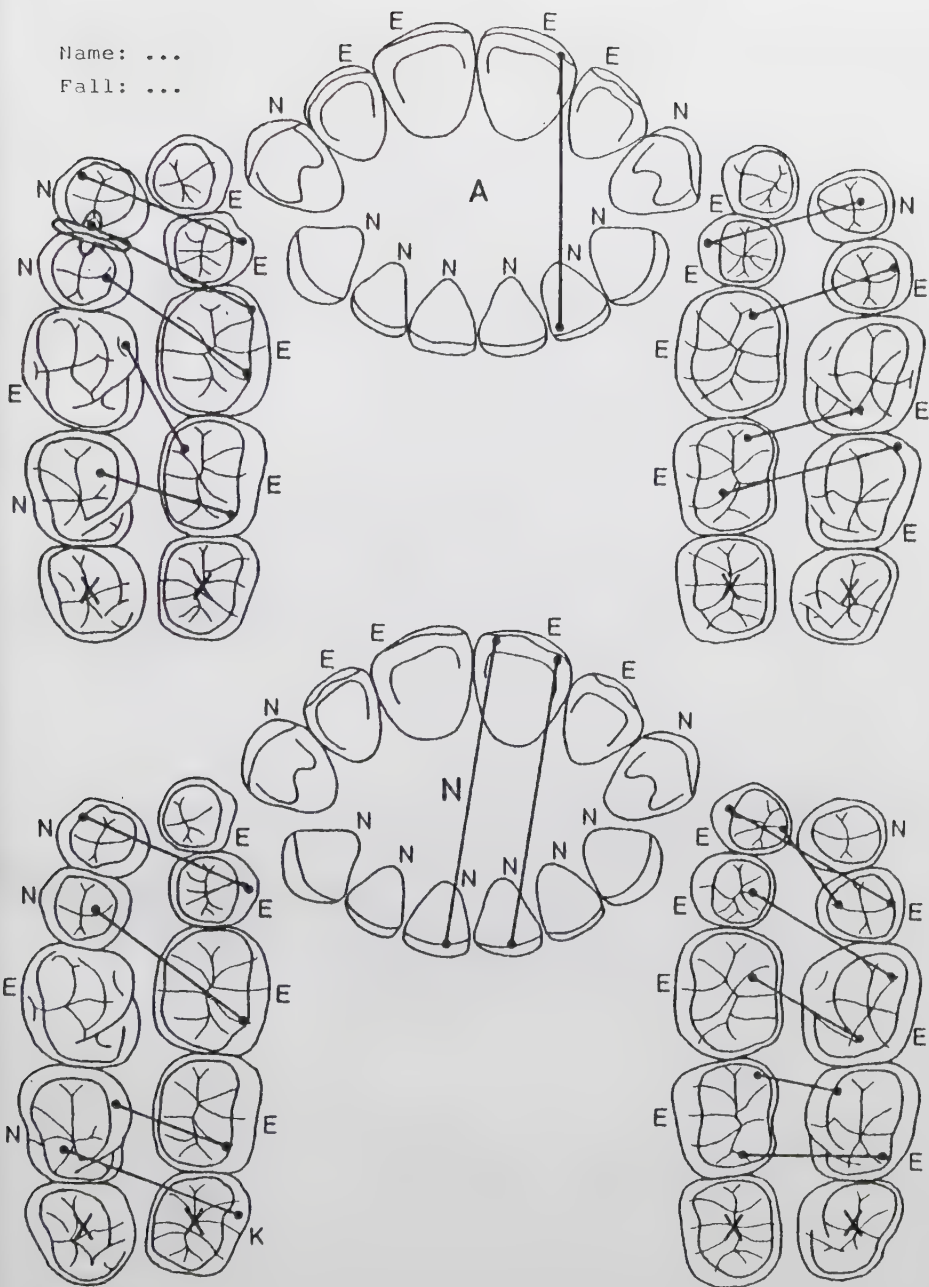
Wegen der Vielzahl der Möglichkeiten bezüglich der Zahnstellung im Lückengebiss und der daraus folgenden prothetischen Versorgung war es notwendig, die Patienten in Gruppen aufzuteilen. Da die Veränderung okklusaler Verhältnisse untersucht werden sollte, mußte eine Einteil-

lung des Lückengebisses angewendet werden, die die Beziehung beider Kieferhälften berücksichtigt. Aus diesem Grund wurde die Gruppeneinteilung des Lückengebisses nach EICHNER vorgenommen.

EICHNER (8) bezeichnet den antagonistischen Kontakt zwischen Prämolaren und Molaren als Stützzone. Je nach Vorhandensein dieser vier Stützzonen unterteilte er in die Gruppen A, B und C mit den entsprechenden Untergruppen (Seite 31 u. 32). Wegen der geringen Patientenzahl wurde für diese Arbeit eine Unterteilung in die Untergruppen nicht vorgenommen.

Name: ...

Fall: ...



Name: ...

Fall: ...

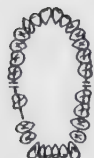
	A	N
natürliche Zähne	12	12
extrahierte Zähne	-	0
welche Zähne wurden extrahiert?	-	-
künstliche Zähne	16	16
natürliche Zähne mit okklusalen Kontakten	5	5
künstliche Zähne mit okklusalen Kontakten	11	11
okklusale Kontakte insgesamt	20	24
okklusale Kontakte auf natürlichen Zähnen	5	6
okklusale Kontakte auf künstlichen Zähnen	14	17
okklusale Kontakte auf Auflagen u. Klammern	1	0
okklusale Kontakte auf Prothesenkunststoff	0	1
okklusale Kontakte auf Frontzähnen	2	4
okklusale Kontakte auf Prämolaren	6	8
okklusale Kontakte auf 1. Prämolaren	2	3
okklusale Kontakte auf 2. Prämolaren	4	5
okklusale Kontakte auf Molaren	11	11
okklusale Kontakte auf 1. Molaren	5	4
okklusale Kontakte auf 2. Molaren	6	7
okklusale Kontakte auf bukk. Teil OK	3	4
okklusale Kontakte auf bukk. Teil UK	5	4
okklusale Kontakte auf zentr. Teil OK	3	3
okklusale Kontakte auf zentr. Teil UK	3	3
okklusale Kontakte auf palat. Teil OK	2	3
okklusale Kontakte auf ling. Teil UK	1	2

A. ANTAGONISTISCHER KONTAKT ZWISCHEN OBEREN UND UNTEREN
ZÄHNEN IN ALLEN VIER STÜTZZONEN



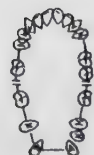
Gruppe A1

Beide Kiefer voll bezahnt, einzelne Zähne geschädigt, aber wiederaufbaufähig.



Gruppe A2

Ein Kiefer voll bezahnt, ein Kiefer mit zahnbegrenzten Lücken.



Gruppe A3

Beide Kiefer mit Lücken, jedoch volle Abstützung in vier Stützzonen.

B. ANTAGONISTISCHER KONTAKT NICHT IN ALLEN VIER STÜTZ-
ZONEN



Gruppe B1

Antagonistischer Kontakt in drei Stützzonen.



Gruppe B2

Antagonistischer Kontakt in zwei Stützzonen.



Gruppe B3

Antagonistischer Kontakt in einer Stützzone.



Gruppe B4

Antagonistischer Kontakt außerhalb der Stützzone.

C. KEIN ANTAGONISTISCHER KONTAKT ZWISCHEN UNTEREN UND OBEREN ZÄHNEN



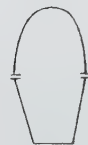
Gruppe C1

Restzähne in beiden Kiefern ohne antagonistischen Kontakt.



Gruppe C2

Ein Kiefer unbezahnt, Zähne im anderen Kiefer.



Gruppe C3

Beide Kiefer unbezahnt.

KLINIK UND POLIKLINIK
FÜR ZAHN-, MUND- UND KIEFERKRANKHEITEN
DER JOHANNES GUTENBERG-UNIVERSITÄT MAINZ

6500 Mainz, den
Prothetische Abteilung
III. Stock/Tel. 193032

Sehr geehrte

Vor einiger Zeit baten wir Sie um einen Besuch in der Klinik zur Nachuntersuchung Ihrer Zahnprothese und Ihres Gebisses. Entsprechend den Empfehlungen der Zahnärzteschaft und der Kassen (Kostenträger) wollten wir diese Untersuchung in bestimmten Zeitabständen durchführen.

Da es von großem Interesse ist zu erfahren, warum Sie diesen Termin nicht wahrnehmen konnten, bitten wir Sie, die folgenden Fragen zu beantworten.

1. Konnten Sie den Termin nicht wahrnehmen, weil Sie

- ☐ zeitlich verhindert waren?
☐ durch Krankheit verhindert waren?
☐ eine Nachuntersuchung nicht wünschten?

2. Sind Sie an einem neuen Termin interessiert?

Ihr Terminvorschlag: _____
(Montag- bis Donnerstagnachmittag 14.00 - 16.00 Uhr)

3. Tragen Sie die an der Klinik hergestellte Prothese noch?

- ☐ Ja ☐ Nein

4. Sind Sie mit der Prothese zufrieden?

- ☐ Ja ☐ Nein

5. Beanstandungen:

- ☐ Prothese wackelt ☐ Druckstellen
☐ Teile abgebrochen ☐ unzufrieden mit Behandler
☐ Essen nicht möglich ☐ beim Essen kommt Speise unter die Prothese
☐ Sonstiges

Für die Bereitschaft zur Mitarbeit danken wir.

Mit freundlichen Grüßen

III. E R G E B N I S S E

A. REAKTION DER ZUR NACHUNTERSUCHUNG EINGELADENEN
PATIENTEN

Von den 101 angeschriebenen Patienten waren 57 bereit, an einer Nachuntersuchung ihrer Zahnprothese teilzunehmen. 10 Patienten schieden aus, weil sie zwischenzeitlich verstorben oder verzogen waren. Bei 4 Patienten wurde die Prothese erneuert. Weitere 15 Patienten machten Angaben für ihr Fernbleiben und wiederum 15 Patienten gaben keine Gründe an.

An alle Patienten, welche nicht zur Nachuntersuchung erschienen, wurde ein Fragebogen (Seite 33) gesandt.

Die Auswertung dieser 15 Fragebogen brachte folgendes Ergebnis:

1. Der Termin wurde nicht wahrgenommen weil

zeitlich verhindert	5
durch Krankheit verhindert	2
eine Nachuntersuchung nicht erwünscht	5
ohne Angabe	3

2. Prothese wird getragen

Ja	8
Nein	6
Keine Angabe	1

3. Mit Prothese zufrieden

Ja	6
Nein	8
Keine Angabe	1

4. Beanstandungen

Wackelt	4
Teile abgebrochen	3
Essen nicht möglich	3
Druckstellen	2
Unzufrieden mit dem Behandler	0
Speise kommt unter die Prothese	5
Sonstiges	2
Keine Angabe	5

Von diesen 15 Patienten gaben 7 an, daß sie an der Nachuntersuchung aus wichtigen Gründen verhindert waren.

Von 8 Patienten wurde eine Nachuntersuchung nicht gewünscht, wobei in einem Fall der Patient mit der Prothese zufrieden war, während die anderen 7 Patienten mit der Prothese nicht zufrieden waren bzw. die Prothese nicht trugen.

Die am häufigsten genannten Mängel waren das Wackeln der Prothese und die Klage, daß Speisen unter die Prothese kämen.

Zufriedenheit mit der prothetischen Behandlung

Neben den Patienten, die den Fragebogen beantworteten, wurden auch die untersuchten Patienten gefragt, ob sie mit ihrer Zahnprothese zufrieden seien. Von den insgesamt 72 Patienten, von denen eine Antwort auf diese Frage zu erhalten war, gaben 56 Patienten an, daß sie zufrieden seien. Bei der Bewertung des Erfolges bzw. Mißerfolges der prothetischen Behandlung muß jedoch bedacht werden, daß es sich dabei um die rein subjektive Bewertung der Patienten handelt.

Von 76 Patienten war bei 62 Patienten die ursprünglich angefertigte Prothese noch in Funktion, bei 6 Patienten wurde die Prothese erneuert und 8 Patienten benutzten die Prothese nicht.

Über jene 15 Patienten, die weder erschienen noch den Fragebogen beantworteten, also zu keiner Mitarbeit bereit waren, kann gesagt werden, daß sie entweder mit der prothetischen Behandlung nicht zufrieden waren oder sich nicht sonderlich für den Zustand ihres Gebisses interessierten. Es wäre jedoch wichtig, gerade von dieser Gruppe die Gründe für das mangelnde Interesse zu erfahren. Bezüglich der Altersverteilung ergab sich, daß zu dieser Gruppe in hohem Maße relativ junge (20 - 39 Jahre) Patienten gehörten und diese dementsprechend häufiger der EICHNER-Gruppe A zuzuordnen waren. Die verschiedenen Prothesentypen sind bei den nicht zur Untersuchung bereiten Patienten ähnlich verteilt wie bei den untersuchten Patienten.

56 % der angeschriebenen Patienten waren zu der Nachuntersuchung bereit. Es wurde somit ein ähnliches prozentuales Ergebnis erzielt wie bei den Untersuchungen von KÖRBER (36) 1975 = 40 - 55 %, HAHN (23) 1973 = 50 %, NEUKAM (51) 1975 = weniger als 50 % und HAUSBERG (24) 1976 = 69 %.

B. ERGEBNISSE DER MODELLAUSWERTUNG

1. Beschreibung des Patientenkollektivs

Es konnten die Kiefermodelle von 42 Patienten daraufhin untersucht werden, ob Veränderungen des okklusalen Reliefs sowohl der natürlichen als auch der künstlichen Zähne stattgefunden hatten. Die herausnehmbaren Teilprothesen wurden durchschnittlich 2,5 Jahre getragen. Die Seitenzähne aller Prothesen bestanden aus Kunststoff.

Legende zu den Abbildungen und Tabellen

A	= Ausgangssituation nach Eingliederung des Zahnersatzes
N	= Situation zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung
K	= okklusaler Kontakt
KA > KN	= die Anzahl der okklusalen Kontakte ist nach Eingliederung des Zahnersatzes größer als zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung
KA = KN	= die Anzahl der okklusalen Kontakte ist zu beiden Zeitpunkten gleich
KA = 0 und KN = 0	= zu keinem Zeitpunkt sind okklusale Kontakte vorhanden
KA < KN	= die Anzahl der okklusalen Kontakte ist nach Eingliederung des Zahnersatzes kleiner als zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung

Tab. 1: Altersverteilung der untersuchten Teilprothesenträger

Alter	Zahl	%
30 - 39	2	5
40 - 49	11	26
50 - 59	17	40
60 - 69	8	19
70 - 79	4	10
Summe	42	100

Die Tabelle zeigt, daß 2/3 aller Patienten zwischen 40 und 59 Jahre alt waren.

Tab. 2: Altersverteilung der 42 Teilprothesenträger in den EICHNER-Gruppen A, B und C

Alter	A	B	C
30 - 39	0	2	0
40 - 49	1	6	4
50 - 59	1	10	6
60 - 69	0	3	5
70 - 79	0	1	3
Summe	2	22	18
Anteil	5 %	52 %	43 %

Hier wurden die Altersgruppen nochmals unterteilt in die EICHNER-Gruppen A, B und C. Eine weitere Aufteilung in Untergruppen ist wegen der geringen Patientenzahl nicht zweckmäßig. Die EICHNER-Gruppe A war mit nur 2 Patienten vertreten, während die Gruppen B (mit 22) und C (mit 18) etwa gleich stark waren.

Bezüglich des Alters der Patienten ergab sich, daß die zwei Patienten der Gruppe A zwischen 40 und 59 Jahre alt waren.

Die meisten Patienten der Gruppe B waren ebenfalls zwischen 40 und 59 Jahre alt. In der Gruppe C war die Mehrzahl der Patienten den 50 - 69jährigen zuzuordnen.

Man kann erwarten, daß mit zunehmendem Alter eine größer werdende Zahl von Patienten der EICHNER-Gruppe C angehört, da sich Lebensalter und Zahnzahl gegenläufig verhalten (65). Bei diesem Patientenkollektiv ist das jedoch nicht klar ersichtlich.

Tab. 3: Häufigkeit der nachuntersuchten Teilprothesentypen für Ober- und Unterkiefer

	OK	UK	Ges. Zahl	%
Vollbezahnt	6	7	13	15
Einstückgußgerüst	15	30	45	54
Kunststoffteilprothese	5	5	10	12
Totalprothese	16	0	16	19
Summe	42	42	84	100

Es wurde die Verteilung der verschiedenen Prothesenkonstruktionen auf Ober- und Unterkiefer festgestellt.

Einstückgußgerüste kamen am häufigsten vor, und zwar im Unterkiefer doppelt so häufig wie im Oberkiefer.

Kunststoffteilprothesen wurden im Oberkiefer zu 25 % und im Unterkiefer zu 14 % zur Versorgung der Lückengebisse verwendet.

Totalprothesen waren ausschließlich im Oberkiefer vertreten. Von den untersuchten Patienten waren 38 % im Oberkiefer unbezahnt.

Vollbezahnt waren 15 % der Kiefer, und zwar Unter- und Oberkiefer mit 6 bzw. 7 etwa gleichermaßen beteiligt. Wichtig ist hervorzuheben, daß, bezogen auf die Gesamtzahl der Patienten, 31 % in jeweils einem Kiefer vollbezahnt waren. Vollbezahnt bedeutet hierbei jedoch auch Rehabilitation durch Kronen bzw. Brücken, sowie unversorgte Lücken. (Bei den Patienten, welche in einem Kiefer vollbezahnt waren oder bei denen eine Totalprothese eingegliedert wurde, war der Gegenkiefer mit einer herausnehmbaren Teilprothese versorgt.)

Tab. 4: Anzahl der natürlichen und künstlichen Zähne und durchschnittliche Zahl der Zähne pro Patient

	A	N	%
natürliche Zähne	526	519	99
mittlere Zahl der natürl. Zähne	12,5	12,4	
künstliche Zähne	624	628	101
mittlere Zahl der künstl. Zähne	14,9	14,9	

Diese Tabelle zeigt, wieviel natürliche Zähne noch vorhanden waren und wieviel künstliche Zähne eingefügt wurden (Brückenzwischenglieder wurden als natürliche Zähne bezeichnet).

Die Zahl der natürlichen Zähne nahm um 7 ab, die der künstlichen nur um 4 zu. Das bedeutet, daß nicht in jedem Fall die Prothese um den extrahierten Zahn erweitert wurde. Die geringe Zahl von extrahierten Zähnen und der darauffolgende Ersatz durch künstliche Zähne dürfte für die Veränderungen der okklusalen Kontakte keine große Rolle spielen.

Insgesamt besaßen die 42 Patienten 1147 Zähne (künstliche und natürliche), was pro Patient eine durchschnittliche Anzahl von 27,3 Zähnen bedeutete.

Im Durchschnitt wurden 12,4 natürliche Zähne pro Patient ermittelt.

2. Veränderung der okklusalen Kontakte

Tab. 5a: Anzahl der gesamten okklusalen Kontakte

	A	N	%
okklusale Kontakte insgesamt	921	842	91
mittlere Zahl der Kontakte	21,9	20,0	

Tab. 5b: Veränderung der okklusalen Kontakte auf natürlichen und künstlichen Zähnen

	Zahl	%
KA > KN	25	60
KA = KN	5	12
KA < KN	12	28
Summe	42	100

Die Zahl der okklusalen Kontakte hat sich nach einer Tragedauer von 2,5 Jahren um 9 % vermindert, in gleichem Maß natürlich auch die mittlere Zahl der Kontakte pro Patient. Die Veränderung war damit nicht so groß wie bei NEUKAM (51), der eine Verringerung von 13 % feststellte. Es fällt die große Zahl von Patienten auf, bei denen die Anzahl der okklusalen Kontakte während der Prothesentragedauer abnahm (KA > KN = 60 %). Bei einer mit 28 % etwa halb so großen Gruppe stieg die Zahl der Kontakte an (KA < KN). Die Zahl der Kontakte blieb in 12 % der Fälle unverändert. Die gleiche Zahl von Kontakten bedeutet jedoch nicht, daß diese auch am gleichen Ort lagen; überwiegend traf das jedoch zu. Die zum Zeitpunkt der Eingliederung hergestellte Okklusion hatte sich in etwa 88 % der Fälle verändert.

Tab. 6a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf künstlichen Zähnen

	A	N	%
Kontakte auf künstlichen Zähnen	610	533	87
mittlere Zahl der Kontakte auf künstlichen Zähnen	14,5	12,7	

Tab. 6b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf künstlichen Zähnen

	Zahl	%
KA > KN	28	67
KA = KN	5	12
KA < KN	9	21
Summe	42	100

Die Anzahl der okklusalen Kontakte auf künstlichen Zähnen nahm um 13 % ab. Es ergab sich also eine um 4 % größere Abnahme als bei den Zähnen insgesamt.

Die prozentuale Aufteilung nach Art der Veränderung zeigt, daß die Gruppe mit der Abnahme der Kontakte dreimal so groß war wie die mit der Zunahme der Kontakte. Auch hier blieb, wie bei den Kontakten aller Zähne, in 12 % der Fälle die Anzahl der Kontakte gleich.

Die geringe Stabilität der okklusalen Kontakte auf den künstlichen Zähnen wurde auch von NEUKAM (51) mit einer Verminderung von 24 % festgestellt.

Es können folgende Gründe in Betracht kommen:

1. Die Seitenzähne der Teilprothesen bestanden alle aus Kunststoff. Bedingt durch die geringere Härte, sind diese einem gewissen Abrieb ausgesetzt.
2. Ein Absinken der Prothese durch Veränderung des Kieferkammgewebes ist bei tegumentaler bzw. parodontal-tegumentaler Lagerung möglich.

Eine genauere Diskussion der Faktoren, die zu einer Abnahme der okklusalen Kontakte führen können, erfolgt später.

Tab. 7a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf natürlichen Zähnen

	A	N	%
okklusale Kontakte auf natürlichen Zähnen	277	258	93
mittlere Zahl der Kontakte auf natürlichen Zähnen	6,6	6,1	

Tab. 7b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf natürlichen Zähnen

	Zahl	%
KA > KN	18	43
KA = KN	10	24
KA = O und KN = O	2	5
KA < KN	12	28
Summe	42	100

Die Anzahl der okklusalen Kontakte auf natürlichen Zähnen nahm um 7 % ab; das ist eine um 6 % geringere Abnahme als bei den künstlichen Zähnen.

NEUKAM (51) stellte eine Zunahme der Kontakte von 2 % fest.

Bezüglich der Veränderungen ergibt sich aus Tab. 7b, daß in 24 % der Fälle die Zahl der Kontakte unverändert war, während bei den künstlichen Zähnen (Tab. 6b) nur in 12 % der Fälle die Zahl der okklusalen Kontakte gleich blieb. Für die natürlichen Zähne wurde also eine größere Stabilität der okklusalen Beziehungen festgestellt. Auch die Gruppe mit einer Zunahme der Kontakte ist mit 28 % etwas größer als bei den künstlichen Zähnen.

In zwei Fällen wurden weder zum Zeitpunkt der Eingliederung noch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung Kontakte auf den natürlichen Zähnen festgestellt. In dem einen Fall besaß der Patient nur noch einen Zahn, im anderen Fall nur noch zwei Zähne.

Das unterschiedliche Verhalten zwischen künstlichen und natürlichen Zähnen kann durch die verschiedenen Kontaktmöglichkeiten erklärt werden:

1. Antagonistische Kontakte zwischen natürlichen Zähnen in der maximalen Interkuspidation vermindern die Gefahr einer Bißsenkung durch Abrasion erheblich; diese Kontakte werden über längere Zeit stabil bleiben.
2. Antagonistische Kontakte zwischen natürlichen Zähnen und Kunststoffzähnen werden, bedingt durch die geringere Härte des Kunststoffs, zu einem Abrieb am Kunststoff führen; das hat zunächst den positiven Effekt, daß eine nicht harmonische Okklusion ausgeglichen wird. Der natürliche Zahn kann aber in dem Maße, wie der künstliche Zahn abradert wird, über die Okklusionsebene hinauswachsen und zu einem Gleithindernis werden.

Bei entsprechenden Verhältnissen ist es jedoch möglich, daß durch Abrasion des Kunststoffs natürliche Zähne antagonistische Kontakte finden.

3. Veränderung der okklusalen Kontakte in den drei EICHNER-Gruppen

Tab. 8: Zahlenmäßige und prozentuale Verteilung der okklusalen Kontakte in den EICHNER-Gruppen A, B und C

EICHNER- Gruppen	Patienten		gesamt		auf natürlichen Zähnen			auf künstlichen Zähnen		
	Zahl	%	A	N	A	N	A	N	A	N
A	2	5	38	32	84	31	82	29	76	- 6
B	22	52	450	408	90	213	47	193	43	- 9
C	18	43	433	402	93	33	8	36	8	+ 9
Summe	42	100	921	842	91	277	258		610	533

Um den Einfluß unterschiedlicher antagonistischer Kontakte sowie der verschiedenen Arten von Prothesen deutlich zu machen, wurde in Tab. 8 die Veränderung in den drei EICHNER-Gruppen untersucht.

zu Tab. 8

Entsprechend dem Verhältnis zwischen natürlichen und künstlichen Zähnen verhält sich auch die Zahl der okklusalen Kontakte in den EICHNER-Gruppen. In der EICHNER-Gruppe A waren auf den natürlichen Zähnen weit mehr Kontakte, in EICHNER-Gruppe B etwa gleich viele Kontakte und in EICHNER-Gruppe C weit weniger Kontakte als auf den künstlichen Zähnen. Dieses Verhältnis gilt im wesentlichen sowohl zum Zeitpunkt A als auch zum Zeitpunkt N.

In allen drei EICHNER-Gruppen verringerte sich die Zahl der okklusalen Kontakte:

in EICHNER-Gruppe A um 16 %,

in EICHNER-Gruppe B um 10 %,

in EICHNER-Gruppe C um 7 %.

Die größere Abnahme der okklusalen Kontakte in EICHNER-Gruppe A darf wegen der geringen Fallzahl (2 Patienten) nicht überbewertet werden.

Die Abnahme der Kontakte in EICHNER-Gruppe B liegt nur 1 % über dem Durchschnitt von 9 %. In dieser Gruppe finden häufig antagonistische Kontakte zwischen natürlichen und künstlichen Zähnen statt, so daß eine über dem Durchschnitt liegende Abrasion möglich ist. Die von NEUKAM (51) ermittelte Abnahme von 22 % geht allerdings über das hier festgestellte Maß hinaus.

In der EICHNER-Gruppe C wurde, durch dort häufiger stattfindende antagonistische Kontakte zwischen Kunststoffzähnen und der dadurch mäßigen Abrasion, eine geringfügig unter dem Durchschnitt liegende Abnahme der Kontakte festgestellt.

Die Zahl der Kontakte auf den natürlichen Zähnen nahm in den EICHNER-Gruppen A und B ab (6 % bzw. 9 %). In der EICHNER-Gruppe C hingegen war eine Zunahme der okklusalen Kontakte auf den natürlichen Zähnen von 8 % feststellbar.

Auf den künstlichen Zähnen nahm die Zahl der Kontakte in allen EICHNER-Gruppen ab. In Gruppe A um 71 %, in Gruppe B um 13 % und in Gruppe C um 11 %.

Die große Abnahme der Kontakte in Gruppe B dürfte wiederum durch die hier höhere Wahrscheinlichkeit antagonistischer Kontakte zwischen natürlichen und künstlichen Zähnen erklärbar sein.

Das, allerdings nur geringfügig andere Verhalten in Gruppe C, läßt sich durch die hier häufigeren Kontakte zwischen Kunststoffzähnen und Kunststoffzähnen erklären; nach FRENZ (zitiert nach 7) ist die Abrasion bei dieser Kontaktsituation geringer.

4. Veränderung der okklusalen Kontakte auf den einzelnen Zähnen des Gebisses

Tab. 9a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf Prämolaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf Prämolaren	256	225	88
mittlere Zahl der Kontakte auf Prämolaren	6,1	5,4	

Tab. 9b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf Prämolaren

	Zahl	%
KA > KN	20	48
KA = KN	6	14
KA < KN	16	38
Summe	42	100

Für alle Prämolaren ergab sich eine Verminderung der Kontaktflächen um 12 %, die damit um 3 % über der Abnahme bei allen Zähnen (9 %) liegt.

In 48 % der Fälle war eine Abnahme und in 38 % der Fälle eine Zunahme der okklusalen Kontakte feststellbar. Unverändert blieb die Zahl der Kontakte bei 14 % der Patienten.

NEUKAM (51) fand eine Verminderung der Kontakte um 18 % und eine mittlere okklusale Kontaktzahl von 6,6 bzw. 5,6.

Die hier errechnete mittlere Anzahl von Kontakten auf den Prämolaren mit 6,1 bzw. 5,4 bedeutet, daß zum Zeitpunkt der Eingliederung von den vorhandenen 8 Prämolaren pro Patient im Durchschnitt 76 % der Prämolaren okklusale Kontakte aufwiesen, die dann bis zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung auf 68 % zurückgingen.

Tab. 10a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf den ersten Prämolaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf ersten Prämolaren	86	93	108
mittlere Zahl der Kontakte auf ersten Prämolaren	2,0	2,2	

Tab. 10b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf den ersten Prämolaren

	Zahl	%
KA > KN	13	31
KA = KN	10	24
KA = 0 und KN = 0	4	9
KA < KN	15	36
Summe	42	100

Für den ersten Prämolaren ergab sich eine Zunahme der okklusalen Kontakte um 8 %.

Eine Abnahme der Kontakte ist während der Trägedauer der Prothesen in 31 %, eine Zunahme in 36 % der Fälle

aufgetreten. Bei 33 % (= 24 + 9 %) der Patienten ergab sich keine Veränderung der Zahl der okklusalen Kontakte.

NEUKAM (51) ermittelte auf den ersten Prämolaren ebenfalls eine Zunahme der okklusalen Kontakte, und zwar von 7 %.

Tab. 11a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf den zweiten Prämolaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf zweiten Prämolaren	170	132	78
mittlere Zahl der Kontakte auf zweiten Prämolaren	4,0	3,1	

Tab. 11b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf den zweiten Prämolaren

	Zahl	%
KA > KN	24	57
KA = KN	7	17
KA < KN	11	26
Summe	42	100

Auf dem zweiten Prämolaren ist eine Abnahme der okklusalen Kontakte von 22 % feststellbar.

Bei 57 % der Patienten nahm die Zahl der Kontakte ab und nur bei 26 % nahm sie zu. In 17 % der Fälle blieb die Anzahl der Kontakte gleich.

NEUKAM (51) ermittelte mit 30 % ebenfalls eine große

Verminderung der Kontakte und bei den Veränderungen sehr ähnliche Werte.

Die Gründe für das so unterschiedliche Verhalten des ersten und des zweiten Prämolaren könnten in dem verschieden großen Anteil an künstlichen und natürlichen Zähnen liegen.

Eine Auszählung der Prämolaren ergab für den ersten Prämolaren 70 % natürliche Zähne und für den zweiten Prämolaren 53 % natürliche Zähne.

Entsprechend der größeren Abnahme der Kontakte auf den künstlichen Zähnen muß sich also für den zweiten Prämolaren ebenfalls eine größere Abnahme ergeben. Außerdem steht der zweite Prämolare im Hauptkauzentrum (21, 37), was eine stärkere Belastung und damit eine größere Abrasion bedingt.

Nicht erklärbar ist die Zunahme der okklusalen Kontakte auf den ersten Prämolaren, denn nach dem bisher Gesagten müßte die Zahl der Kontakte sich ungefähr so verhalten wie auf den natürlichen Zähnen, also etwa um 7 % abnehmen.

Tab. 12a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf Molaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf Molaren	529	449	85
mittlere Zahl der Kontakte auf Molaren	12,6	10,7	

Tab. 12b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf Molaren

	Zahl	%
KA > KN	28	66
KA = KN	7	17
KA < KN	7	17
Summe	42	100

Auf den Molaren hat sich die Zahl der okklusalen Kontakte mit 15 % um 6 % stärker verringert als die Zahl der Kontakte insgesamt.

Die mittlere Zahl der okklusalen Kontakte pro Patient ist etwa doppelt so groß wie bei den Prämolaren.

Mit 66 % ist die Gruppe von Patienten, bei der die Zahl der Kontakte innerhalb des Zeitraumes A bis N auf den Molaren abnahm, entsprechend stark vertreten. Nur in 17 % der Fälle nahm die Zahl der Kontakte zu und in ebenfalls 17 % der Fälle veränderte sich die Zahl nicht.

NEUKAM (51) ermittelte auf den Molaren mit 23 % eine noch größere Abnahme der Kontakte, wobei sich ähnliche Verhältnisse wie in Tab. 12b ergaben.

Tab. 13a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf den ersten Molaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf erstem Molaren	285	225	79
mittlere Zahl der Kontakte auf erstem Molaren	6,8	5,4	

Tab. 13b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf dem ersten Molaren

	Zahl	%
KA > KN	28	66
KA = KN	4	10
KA < KN	10	24
Summe	42	100

Die Zahl der Kontakte auf dem ersten Molaren nahm mit 21 % etwa ebenso stark ab wie auf dem zweiten Prämolaren.

Mit 66 % überwiegt die Gruppe, bei der die Zahl der okklusalen Kontakte abnahm; sie ist etwa dreimal so groß wie die Gruppe mit einer Zunahme der Kontakte. Für den zweiten Prämolaren und für den ersten Molaren ist ein etwa gleiches Verhalten bezüglich der Kontaktflächenzahl feststellbar. Die Gründe dafür könnten sein, daß beide Zähne in den meisten Fällen künstliche Zähne waren und im Hauptkauzentrum standen.

Tab. 14a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf zweitem Molaren und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf zweitem Molaren	244	224	92
mittlere Zahl der Kontakte auf zweitem Molaren	5,8	5,3	

Tab. 14b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf dem zweiten Molaren

	Zahl	%
KA > KN	22	52
KA = KN	7	17
KA < KN	13	31
Summe	42	100

Die Zahl der Kontakte auf den zweiten Molaren nahm mit 8 % in etwa soviel ab wie die Zahl der okklusalen Kontakte auf allen Zähnen (= 9%).

Die mittlere Zahl der Kontakte pro Patient war ungefähr so groß wie beim ersten Molaren.

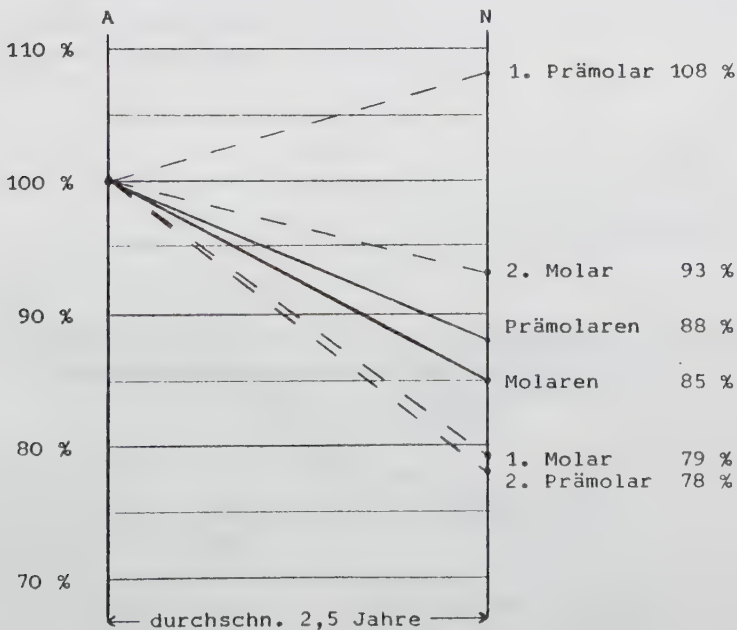
In 52 % der Fälle verminderte sich die Zahl der okklusalen Kontakte, in 31 % der Fälle erhöhte sie sich.

Entsprechend der Verminderung der Zahl der Kontakte von 8 % ist die Differenz beider Gruppen nicht so groß wie bei dem ersten Molaren; außerdem blieb in 17 % der Fälle die Zahl der Kontakte gleich. In jedem Fall waren Kontakte auf den zweiten Molaren nachweisbar.

Zusammenfassend ergibt sich, daß nach einer Tragedauer von 2,5 Jahren die Abnahme der Zahl der Kontakte auf den ersten Molaren mit 21 % stärker ist als auf den zweiten Molaren mit 8 %.

Der zweite Molar dürfte demnach entscheidend dazu beitragen, daß die Bißhöhe weitgehend stabil bleibt und die negativen Auswirkungen einer Bißsenkung auf das Kausystem vermieden werden.

Zusammenfassende Darstellung der prozentualen Veränderungen der okklusalen Kontakte aller Seitenzähne



In dieser Abbildung sind die Veränderungen der okklusalen Kontakte auf den Seitenzähnen, wie sie sich aus den Tab. 9 - 14 ergeben, graphisch dargestellt. Auffällig ist die starke Abnahme der Kontakte im Hauptkauzentrum, also auf den zweiten Prämolaren und den ersten Molaren, und die 8 %ige Zunahme der Kontakte auf den ersten Prämolaren.

Ein Vergleich der hier ermittelten Rangfolge der verschiedenen Zähne bezüglich des Ausmaßes der Veränderungen mit der von NEUKAM (51) gefundenen Rangfolge ergibt das gleiche Bild, wenn auch die dort ermittelten prozentualen Veränderungen insgesamt etwas größer sind.

Tab. 15a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf Frontzähnen und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf Frontzähnen	103	117	114
mittlere Zahl der Kontakte auf Frontzähnen	2,5	2,8	

Tab. 15b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf Frontzähnen

	Zahl	%
KA > KN	12	28
KA = KN	12	28
KA = 0 und KN = 0	3	8
KA < KN	15	36
Summe	42	100

Auf den Frontzähnen nahm die Zahl der okklusalen Kontakte im Verlauf der durchschnittlich 2,5 Jahre um 14 % zu. Entsprechend ist in 36 % der Fälle die Zahl der Kontakte zum Zeitpunkt N größer als zum Zeitpunkt A. Bei 36 % (= 28 + 8) der Patienten wurde keine Veränderung festgestellt.

Da bei einem Ersatz der Frontzähne zumeist keine antagonistischen Kontakte hergestellt werden, sondern vielmehr ein papierdünner Spalt zwischen den Ober- und Unterkieferzähnen angestrebt wird, könnte die Zunahme der Kontakte auf eine Bißsenkung durch Abrasion im Seitenzahnbereich zurückgeführt werden.

Der 9 %igen Zunahme nach einer Tragezeit von 1,7 Jahren, die NEUKAM (51) feststellte, steht hier eine 14 %ige Zunahme nach einer Tragezeit von 2,5 Jahren gegenüber. Hier könnte der Einfluß der Tragedauer auf das Ausmaß der Bißsenkung sichtbar werden.

Tab. 16a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf Prothesenkunststoff und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf Prothesenkunststoff	14	20	143
mittlere Zahl der Kontakte auf Prothesenkunststoff	0,3	0,5	

Tab. 16b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf Prothesenkunststoff

	Zahl	%
KA > KN	3	7
KA = KN	3	7
KA = O und KN = O	28	67
KA < KN	8	19
Summe	42	100

Es konnten auf einigen Gipsmodellen Kontakte auf dem Prothesenkunststoff festgestellt werden. Es handelte sich dabei zumeist um Kontakte der Unterkieferfrontzähne mit der palatinalen Fläche der Oberkieferprothesen, sowie in wenigen Fällen um Kontakte distal der zweiten Molaren auf dem Kunststoff der Prothesen.

In der überwiegenden Zahl der Fälle (= 67 %) waren keine Kontakte feststellbar. Bei 19 % der Patienten wurde eine Zunahme, bei 7 % der Patienten eine Abnahme der Kontakte ermittelt, was insgesamt zu einer Zunahme um 43 % führte.

Die von NEUKAM (51) festgestellte Zunahme von 162 % geht weit über das hier gefundene Maß hinaus. Sowohl dort als auch in dieser Arbeit ist die absolute Zahl von Kontakten auf dem Prothesenkunststoff sehr gering, und nur wenige Patienten wiesen mehrere solcher Kontakte auf.

Tab. 17a: Anzahl der okklusalen Kontakte auf Auflagen
und mittlere Zahl der Kontakte pro Patient

	A	N	%
okklusale Kontakte auf Auflagen	20	31	155
mittlere Zahl der Kontakte auf Auflagen	0,5	0,7	

Tab. 17b: Prozentuale Aufteilung der Teilprothesenträger nach Art der Veränderung der okklusalen Kontakte auf Auflagen

	Zahl	%
KA > KN	2	5
KA = KN	11	26
KA = 0 und KN = 0	18	43
KA < KN	11	26
Summe	42	100

Auf Auflagen stieg die Anzahl der Kontakte um 55 %. Bei 43 % der Patienten wurden keine Kontakte auf den Auflagen festgestellt. Veränderungen der Zahl der okklusalen Kontakte führten eher zu einer Zunahme (26 %) als zu einer Abnahme (5 %).

NEUKAM (51) ermittelte ebenfalls eine Zunahme, und zwar um 76 %. Dort wurden in 46 % der Fälle zu keinem Zeitpunkt Kontakte auf Auflagen festgestellt, allerdings war die Zahl der Kontakte dort pro Patient mit 0,8 bzw. 1,5 etwa doppelt so hoch wie hier mit 0,5 bzw. 0,7.

Nach FRÖHLICH und KÖRBER (14) "Muß besonders darauf geachtet werden, daß interokklusal ausreichend Platz für die Auflageklammern geschaffen wird" um die Artikulation nicht zu stören. Bei dem hier untersuchten Patientenkollektiv wurde diese Forderung in 43 % der Fälle genau erfüllt und insgesamt nur wenige Kontakte auf den Auflagen ermittelt.

Tab. 18a: Zunahme der okklusalen Kontakte auf Auflagen in den drei EICHNER-Gruppen

	A Zahl	N Zahl	%
A	0	1	+100
B	15	21	+ 40
C	5	9	+ 80
Summe	20	31	+ 55

Tab. 18b: Häufigkeit der okklusalen Kontakte auf Auflagen in den drei EICHNER-Gruppen

	Zähne mit Auflagen insgesamt	Zähne mit okklusalen Kontakten auf Auflagen			
		A Zahl	%	N Zahl	%
A	7	0	0	1	14
B	77	15	19	21	27
C	30	5	17	9	30

In der EICHNER-Gruppe C ist mit 80 % eine größere Zunahme der Kontakte auf Auflagen feststellbar als in Gruppe B mit 40 %.

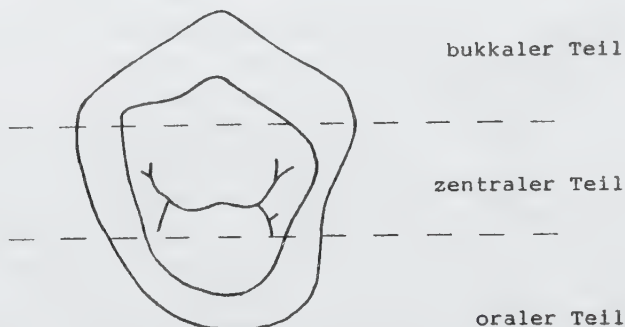
In der EICHNER-Gruppe B sind häufig jeweils zwei Teilprothesen vorhanden, während in der EICHNER-Gruppe C in einem Kiefer fast immer eine Totalprothese ist. Dadurch sind, bei etwa gleicher Patientenzahl, in Gruppe B mehr Zähne mit Auflagen versehen als in Gruppe C. Die Häufigkeit von Kontakten auf Auflagen ist dennoch in beiden Gruppen etwa gleich (19 % bzw. 17 %).

Die zum Zeitpunkt der Eingliederung feststellbaren Kontakte auf Auflagen scheinen von der Restbezahnung nicht abhängig zu sein. Nach durchschnittlich 2,5 Jahren hatte die Häufigkeit von Kontakten auf den Auflagen in Gruppe B um 8 % auf 27 % zugenommen und in Gruppe C war eine Zunahme um 13 % auf 30 % feststellbar. Die stärkere Zunahme in Gruppe C ist wahrscheinlich auf die in dieser Gruppe eher möglichen Bißsenkungen zurückzuführen. Eine genauere Klärung dieses Problems ist jedoch nur durch ein größeres Patientenkollektiv möglich.

NEUKAM (51) ermittelte eine Steigerung der Kontaktzahl auf Auflagen um 76 %, und zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung eine Häufigkeit von 36 % bzw. 34 % in EICHNER-Gruppe B bzw. C.

5. Lage der okklusalen Kontakte auf dem okklusalen Relief der Seitenzähne

Die Ergebnisse der bisherigen Untersuchungen zeigen Veränderungen auf dem gesamten okklusalen Relief der verschiedenen Zähne. Eine Aufteilung des okklusalen Reliefs soll den Ort der Veränderung aufzeigen. Der "Okklusale Tisch" der Seitenzähne wurde in drei Teile aufgegliedert:



1. bukkaler Teil: entspricht dem bukkalen Drittel des "okklusalen Tisches", dem bukkalen Höcker mit Höckerkamm und der bukkalen Fläche des Zahnes bis zur größten Zirkumferenz
2. zentraler Teil: entspricht dem mittleren Drittel des "okklusalen Tisches" und dem dazugehörigen Abschnitt des Randabweiserwulstes
3. oraler Teil: entspricht dem palatinalen bzw. lingualen Drittel des "okklusalen Tisches", dem palatinalen bzw. lingualen Höcker mit Höckerkamm und der palatinalen bzw. lingualen Fläche des Zahns bis zur größten Zirkumferenz.

Tab. 19: Prozentuale Veränderung der okklusalen Kontakte auf den drei Abschnitten
des okklusalen Reliefs

	A		N		Veränderung + %
	Zahl	%	Zahl	%	
okklusale Kontakte auf dem bukkalen Teil der Seitenzähne	411	52	367	55	-11
okklusale Kontakte auf dem zentralen Teil der Seitenzähne	191	25	170	25	-11
okklusale Kontakte auf dem oralen Teil der Seitenzähne	183	23	137	20	-25
Summe	785	100	674	100	-14

zu Tab. 19:

Es ergab sich in allen drei Teilen eine Verminderung der Zahl der okklusalen Kontakte.

Mit jeweils 11 % nahm die Zahl der Kontakte im bukkalen und zentralen Teil ab. Im oralen Teil fand eine Verminderung um 25 % statt.

Mit 52 % zum Zeitpunkt A und 55 % zum Zeitpunkt N entfiel der größte Teil der Kontakte auf den bukkalen Teil des okklusalen Reliefs.

Bezüglich der Anteile an den okklusalen Kontakten ergab sich im Verlauf der Tragezeit für den bukkalen Teil eine Steigerung um 3 % von 52 % auf 55 %, der zentrale Teil blieb mit 25 % konstant, und für den oralen Teil ergab sich eine Verminderung um 3 %, von 23 % auf 20 %.

Die mit 25 % sehr große Abnahme der okklusalen Kontakte im oralen Teil, etwa im Sinne einer Abrasio ad palatum, führte dazu, daß im bukkalen Teil mehr Höcker Kontakt fanden und, trotz einer Verminderung der okklusalen Kontakte von 11 %, der Anteil an der Gesamtzahl der Kontakte größer wurde.

NEUKAM (51) ermittelte auf dem bukkalen Teil 43 %, auf dem zentralen Teil 38 % und auf dem oralen Teil 19 % der Kontakte und, sowohl im bukkalen als auch im oralen Teil mit 24 % bzw. 25 %, etwa gleiche Veränderungen, während im zentralen Teil die Zahl der Kontakte nur um 15 % abnahm.

Tab. 20: Prozentuale Veränderung der okklusalen Kontakte auf den drei Abschnitten des okklusalen Reliefs

	A		N		UK	
	OK Zahl	UK Zahl	OK Zahl	%	Zahl	%
okklusale Kontakte auf dem bukkalen Teil der Seitenzähne	140	271	126	90	241	89
okklusale Kontakte auf dem zentralen Teil der Seitenzähne	132	59	118	89	52	88
okklusale Kontakte auf dem oralen Teil der Seitenzähne	119	64	92	77	45	70
Summe	391	394	336	86	338	86

zu Tab. 20:

In allen Teilen der Okklusalfäche, sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer, hat sich die Zahl der okklusalen Kontakte vermindert.

Von dieser Abnahme am stärksten betroffen waren mit 30 % die oralen Teile der Okklusalfäche im Unterkiefer und mit 23 % die oralen Teile der Okklusalfäche im Oberkiefer. Es ergibt sich also ein der Tab. 19 entsprechendes Bild, dem man entnehmen kann, daß Abrasionen palatinal bzw. lingual auf den Seitenzähnen stattfanden, während die zentralen bzw. bukkalen Teile der Okklusalfächen relativ stabil blieben.

NEUKAM (51) ermittelte mit 15 % die geringste Abnahme der Kontakte im zentralen Teil des "okklusalen Tisches"; die Kontakte verminderten sich im oralen Teil der Oberkieferseitenzähne um 23 % und im oralen Teil der Unterkieferseitenzähne um 31 %.

Tab. 21: Verteilung der okklusalen Kontakte zum Zeitpunkt der Eingliederung

	OK + UK		OK		UK	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
okklusale Kontakte auf dem bukkalen Teil der Seitenzähne	411	52	140	18	271	35
okklusale Kontakte auf dem zentralen Teil der Seitenzähne	191	25	132	17	59	7
okklusale Kontakte auf dem oralen Teil der Seitenzähne	183	23	119	15	64	8
Summe	785	100	391	50	394	50

Tab. 22: Verteilung der okklusalen Kontakte zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung

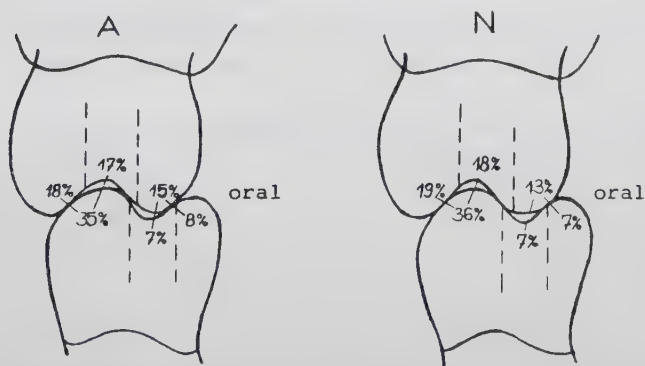
	OK + UK		OK		UK	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
okklusale Kontakte auf dem bukkalen Teil der Seitenzähne	367	55	126	19	241	36
okklusale Kontakte auf dem zentralen Teil der Seitenzähne	170	25	118	18	52	7
okklusale Kontakte auf dem oralen Teil der Seitenzähne	137	20	92	13	45	7
Summe	674	100	336	50	338	50

zu Tab. 21 und Tab. 22:

Die prozentuale Verteilung der Kontakte auf Oberkiefer und Unterkiefer ist jeweils mit 50 % genau gleich, denn jedem okklusalen Kontakt im Unterkiefer entspricht ein okklusaler Kontakt im Oberkiefer. Geringe Abweichungen in der Zahl ergeben sich durch Überschneidungen zwischen Front- und Seitenzahnbereich.

Der Anteil der einzelnen Abschnitte des okklusalen Reliefs an der Gesamtzahl der okklusalen Kontakte hat sich jeweils um 1 % verändert, nur im oralen Teil der Okklusalfäche des Oberkiefers fand eine Veränderung um 2 % statt. Im Unterkiefer wird die tragende Rolle der Stützhöcker deutlich, denn hier sind sowohl zum Zeitpunkt A als auch zum Zeitpunkt N auf den bukkalen Teilen der Okklusalfäche die meisten Kontakte feststellbar.

Bei der rein geometrischen Betrachtung der korrespondierenden, okklusalen Kontakte muß die Zahl der Kontakte auf den bukkalen Teilen der Okklusalfäche des Unterkiefers (Stützhöcker) gleich der Zahl der Kontakte im bukkalen und zentralen Teil der Okklusalfäche des Oberkiefers sein. Für den Stützhöcker des Oberkiefers gilt die entsprechende Beziehung. Zahlenmäßig ergibt sich eine relativ genaue Übereinstimmung.



Prozentuale Verteilung der okklusalen Kontakte zum Zeitpunkt A und zum Zeitpunkt N (aus Tab. 21 und Tab. 22)

C. ERGEBNISSE DER KLINISCHEN UNTERSUCHUNG

1. Beschreibung des Patientenkollektivs

In diesem Kollektiv sind auch die 15 Patienten vertreten, deren Kieferabgüsse zur Modellauswertung nicht herangezogen werden konnten. Deshalb erfolgt eine erneute Beschreibung.

Tab. 23: Altersverteilung der untersuchten Teilprothesenträger

Alter	Zahl	%
30 - 39	3	5
40 - 49	13	23
50 - 59	23	40
60 - 69	10	18
70 - 79	7	12
80 - 89	1	2
Summe	57	100

Es wurden die 57 Teilprothesenträger in 6 Altersgruppen eingeteilt.

63 % der Patienten waren zwischen 40 und 59 Jahre alt, weitere 30 % der Patienten waren zwischen 60 und 79 Jahre alt.

Zu der Gruppe der 30 - 39jährigen gehörten 3 Patienten. Ein Patient war 81 Jahre alt.

Tab. 24: Altersverteilung der 57 Teilprothesenträger
in den EICHNER-Gruppen A, B und C

Alter	A	B	C
30 - 39	-	3	-
40 - 49	1	8	4
50 - 59	1	13	9
60 - 69	-	4	6
70 - 79	-	1	6
80 - 89	-	1	-
Summe	2	30	25
Anteil	3 %	53 %	44 %

Die Tabelle zeigt die Verteilung der Patienten in den einzelnen Altersgruppen auf die drei EICHNER-Gruppen.

In der EICHNER-Gruppe A befinden sich 2 Patienten, die zwischen 40 und 59 Jahre alt sind.

In der EICHNER-Gruppe B befinden sich 30 Patienten, wobei die meisten zwischen 50 und 59 Jahre alt sind.

In der EICHNER-Gruppe C befinden sich 25 Patienten, wovon die meisten ebenfalls zwischen 50 und 59 Jahre alt sind.

Tab. 25: Häufigkeit der nachuntersuchten Teilprothesentypen für Oberkiefer und Unterkiefer

	OK	UK	Ges. Zahl	%
Vollbezahnt	6	9	15	13
Einstückgußgerüst	20	42	62	55
Kunststoffteilprothese	8	6	14	12
Totalprothese	23	0	23	20
Summe	57	57	114	100

Der prozentuale Anteil der verschiedenen Teilprothesentypen ist ähnlich wie in der Tab. 3 bei der ersten Gruppe von 42 Patienten.

Hier war bei 26 % der Patienten ein Kiefer voll bezahnt und zwar 6 Oberkiefer und 9 Unterkiefer.

Bei 67 % (= 55 % + 12 %) der Kiefer wurden Zähne durch Retentionselemente und Auflagen belastet.

Einstückgußgerüste waren im Unterkiefer doppelt so häufig wie im Oberkiefer vertreten. Insgesamt ergibt sich, daß 55 % der Kiefer mit Einstückgußgerüsten versorgt wurden.

Bei 40 % der Patienten mußten totale Prothesen im Oberkiefer eingegliedert werden. Sie waren mit 20 % an den untersuchten Kiefern beteiligt.

Tab. 26: Verteilung der Restzähne in den EICHNER-Gruppen A, B und C und ihre Aufschlüsselung bezüglich ihrer Funktion

			A		B		C	
	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%	Zahl	%
endständige Zähne	109	16	0	0	67	13	42	35
Schaltlücken-zähne	156	23	8	18	112	22	36	30
übrige Pfeiler-zähne	46	7	1	2	31	6	14	12
sonstige Zähne	376	54	35	80	309	62	32	27
Summe	687	100	44		519		124	
Zähne insgesamt	659	100	44	7	497	75	118	18

Es waren bei den 57 Teilprothesenträgern noch 659 natürliche Zähne vorhanden.

Der weitaus größte Teil dieser Zähne entfiel mit 497 auf die EICHNER-Gruppe B. Die Gruppe C war mit 118 und die Gruppe A mit 44 Zähnen vertreten. Für die Patienten der Gruppe A ergab sich pro Patient eine Zahl von 22 Zähnen. 16 natürliche Zähne besaßen im Durchschnitt die Patienten der Gruppe B und nur noch durchschnittlich 5 Restzähne waren bei den Patienten der Gruppe C vorhanden.

Dieses Ergebnis war nach der Definition der EICHNER-Gruppen zu erwarten.

Die Zähne wurden bezüglich ihrer Funktion in folgende Gruppen eingeteilt:

1. Endständige Zähne, das sind die Zähne, an die sich distal ein Freiendsattel anschließt.
2. Schaltlückenzähne, das sind die Zähne, die eine Schaltlücke begrenzen.
3. Übrige Pfeilerzähne, das sind die Zähne, die mit einem Halte- oder Stützelement versehen sind und nicht zu den beiden ersten Gruppen gehören.
4. Sonstige Zähne, das sind die Zähne, die nicht direkt durch die Prothese belastet werden.

Bei dieser Einteilung konnten einige Zähne sowohl endständige Zähne als auch Schaltlückenzähne sein, wenn sich hinter einen Schaltsattel noch ein Freiendsattel anschloß.

Aus diesem Grund ergaben sich in der Summe mehr als 100 %.

Mit geringerer Zahnzahl werden immer mehr Zähne zur Aufnahme von Halte- und Stützelementen herangezogen. In der Gruppe A wurden 20 % der Zähne mit Klammern und Auflegern versehen, in der Gruppe B waren es 38 % und in der Gruppe C zählten zu den endständigen Zähnen, den Schaltlückenzähnen und den übrigen Pfeilerzähnen 73 % der Restzähne.

2. Ergebnisse der klinischen Untersuchung

Tab. 27: Oraler Hygiene-Index der Teilprothesenträger
aufgeteilt nach Altersgruppen und EICHNER-
Gruppen

Alter	A		B		C		GESAMT	
	Pat.	OHI	Pat.	OHI	Pat.	OHI	Pat.	OHI
30-39	0	-	3	3,2	0	-	3	3,2
40-49	1	2,4	8	3,6	4	4,2	13	3,6
50-59	1	2,0	13	3,4	9	4,2	23	3,6
60-69	0	-	4	4,8	6	3,4	10	3,8
70-79	0	-	1	6,0	6	6,0	7	6,0
80-89	0	-	1	4,8	0	-	1	4,8
Gesamt	2	2,2	30	3,8	25	4,8	57	4,2

Der orale Hygiene-Index berücksichtigt Plaque und Zahnstein auf der faciaalen und oralen Fläche der Zähne. Die Bewertungskriterien sind im Kapitel Methodik beschrieben. Es ist ersichtlich, daß der OHI (orale Hygiene-Index) mit zunehmendem Alter zunimmt. Der OHI nimmt ebenfalls in der Reihenfolge der EICHNER-Gruppen A, B und C zu. Die Mundhygiene nimmt also mit zunehmendem Alter und geringerer Zahnzahl ab.

Einer akzeptablen Mundhygiene entspricht ein OHI von 2 (45). Der hier ermittelte Wert liegt mit 4,2 weit darüber. Es war auffällig, daß insbesondere die Approximalflächen der Zähne, die an Prothesensättel grenzten, starke Beläge aufwiesen. Die in diesem Bereich erschwerte Speichelerspülung und Abtastbewegung der Zunge (51) dürften Ursache dafür sein.

Nach der prothetischen Behandlung werden an die Patienten der Prothetischen Poliklinik Mainz Merkblätter mit Anleitungen zur Zahn- und Prothesenpflege verteilt. Diese Hinweise scheinen jedoch nicht genügend beachtet zu werden. KÖRBER (35) bezweifelt die Angabe von 63 % der untersuchten Patienten, daß sie sich 2 x täglich die Zähne putzen.

Tab. 28: Kariesfrequenz in den verschiedenen EICHNER- und Zahn-Gruppen

	Zähne kariös %		A		B		C					
	Zähne kariös	%	Zähne kariös	%	Zähne kariös	%	Zähne kariös	%				
endständige Zähne	109	33	30	-	-	67	13	19	42	20	47	
Schaltlücken-zähne	156	62	40	8	3	37	112	43	38	36	16	44
übrige Pfeiler-zähne	46	10	22	1	-	-	31	4	12	14	6	43
sonstige Zähne	376	62	16	35	2	5	309	55	18	32	5	16
Zähne insgesamt	687	167	24	44	5	11	519	115	22	124	47	37

zu Tab. 28:

Zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung waren 24 % der Zähne kariös.

BAUER (5) stellte nach 3,9 Jahren Tragezeit von Teilprothesen eine Karieszuwachsrate von 8,3 % fest.

ANHÄÜBER (1) fand nach 1,7 Jahren Tragezeit an 15 % der Zähne kariöse Defekte.

Bezüglich der Kariesfrequenz in den einzelnen Zahngruppen ergab sich, daß 30 % der endständigen Zähne, 40 % der Schaltlückenzähne, 22 % der übrigen Pfeilerzähne und 16 % der sonstigen Zähne kariöse Defekte aufwiesen. Deutlich häufiger sind also jene Zähne kariös, welche an einen Prothesensattel angrenzen.

ANHÄÜBER (1) stellte ebenfalls bei den endständigen Zähnen und den Schaltlückenzähnen die größte Kariesfrequenz fest.

Die Kariesrate steigt in der Reihenfolge der EICHNER-Gruppen A, B und C und beträgt 11 %, 22 % und 37 %. Es ergab sich eine Übereinstimmung mit der in Tab. 27 dargestellten Mundhygiene, die auch in dieser Reihenfolge schlechter wurde.

Tab. 29: Verteilung der Karies

	kariös	%	unter Auflegern kariös	%	Kontakt mit Prothesen- kunststoff kariös	%	unter Klammern kariös	%	an sonstigen Stellen kariös	%
endständige Zähne	33	19	1	-	28	17	-	-	4	2
Schaltlücken- zähne	62	37	1	-	47	28	2	1	17	7
übrige Pfei- lerzähne	10	6	3	2	-	-	1	-	6	4
sonstige Zähne	62	37	-	-	-	-	-	-	-	-
Zähne insgesamt	167	100	5	3	75	45	3	2	84	50

zu Tab. 29:

Von den insgesamt 167 kariösen Zähnen entfielen 45 % der Defekte auf die Fläche der Zähne, welche Kontakt zum Prothesenkunststoff besaßen.

Die günstigste Gestaltung dieses Problembereichs ist nach MARXKORS (44) gegeben, "wenn der Grenzraum zwischen Prothese und Restbezahnung soweit wie möglich durchspülbar ist, und wenn die Kontaktfläche so klein wie möglich ist".

Karies unter Auflegern, bzw. in den dort eingeschliffenen Mulden, war nur mit 3 %, Karies unter Klammern nur mit 2 % an den vorgefundenen Defekten beteiligt.

KÖRBER (35) stellte unter Halteklammern in 5,1 % und unter Halte- und Auflageklammern in 26 % der Fälle Karies fest.

ANHÄÜBER (1) fand unter Auflegern bei 4 % der Zähne kariöse Defekte.

Tab. 30: Zähne mit erhöhter Beweglichkeit

	mit Zähne Locke- rung		A mit Zähne Locke- rung		B mit Zähne Locke- rung		C mit Zähne Locke- rung	
	Zähne	%	Zähne	%	Zähne	%	Zähne	%
endständige Zähne	109	14	-	-	67	8	42	6
Schaltlücken- zähne	156	22	8	-	112	18	36	4
übrige Pfeiler- zähne	46	1	1	-	31	1	14	-
sonstige Zähne	376	25	35	-	309	18	32	7
Zähne insgesamt	687	62	44	-	519	44	124	17
		9		-		8		14

zu Tab. 30:

Als Zähne mit erhöhter Beweglichkeit wurden solche Zähne bezeichnet, die einen Lockerungsgrad von 2 oder mehr aufwiesen (Bewertung siehe Kapitel Methodik). Insgesamt wiesen 9 % der Restzähne eine erhöhte Beweglichkeit auf.

Insbesondere endständige Zähne und Schaltlückenzähne waren in 13 %, bzw. 14 % der Fälle, erhöht beweglich, übrige Pfeilerzähne waren hingegen nur selten gelockert.

In den verschiedenen EICHNER-Gruppen ergab sich ein etwa gleiches Bild. Auffällig war jedoch mit 22 % die erhöhte Beweglichkeit jener Zähne der EICHNER-Gruppe C, die keine Abstützungs- bzw. Halteelemente trugen; bei diesen Zähnen handelte es sich fast ausschließlich um die Frontzähne des Unterkiefers, welche auch in der Gruppe B häufig erhöhte Beweglichkeit zeigten.

BAUER (5) ermittelte nach einer mittleren Tragezeit von 4,6 Jahren, daß 31 % der Pfeiler deutlich gelockert waren.

KÖRBER (36) fand nach 5 Jahren, daß Zähne mit Halte- und Auflageklammern in 10,9 % der Fälle gelockert waren.

Tab. 31: Durchschnittliche freie Zahnhäise in mm

	A		B		C	
	Zähne	facial oral	facial	oral	facial	oral
endständige Zähne	109	1,3	1,4	-	-	-
Schaltlücken- zähne	156	1,3	1,1	1,0	0,5	1,2
übrige Pfeiler- zähne	46	1,4	1,0	-	-	-
sonstige Zähne	376	1,0	1,1	0,5	0,6	1,0
Zähne insgesamt	687	1,1	1,1	0,6	0,6	1,1

zu Tab. 31:

Die durchschnittliche Höhe der freien Zahnhäse nahm in der Reihenfolge der EICHNER-Gruppen A, B und C zu.

Eine unterschiedliche Höhe auf der oralen bzw. facialen Fläche wurde in vielen Fällen festgestellt, allerdings mit nur geringen Unterschieden.

Im Durchschnitt waren sowohl facial als auch oral die Zahnhäse um 1,1 mm entblößt.

Bezüglich der Funktion des Zahnes ergab sich, daß die endständigen Zähne die größten freien Zahnhäse aufwiesen. Schaltlückenzähne und übrige Pfeilerzähne hatten etwa gleich große freie Zahnhäse, und die Gruppe der sonstigen Zähne wies die geringste Retraktion der Gingiva auf.

ANHÄÜBER (1) ermittelte bei ihren Untersuchungen ähnliche Verhältnisse.

Tab. 32: Durchschnittliche Sulcustiefe in mm

	A			B			C		
	facial oral mesial distal	Durch- schnitt	facial oral mesial distal	facial oral mesial distal	Durch- schnitt	facial oral mesial distal	facial oral mesial distal	Durch- schnitt	
endständige Zähne	2,2 2,8 3,1 2,7	2,7	- - - -	2,0 2,8 3,0 2,9	2,7	2,5 2,7 3,2 2,5	2,5 2,7 3,2 2,5	2,7	
Schaltlücken- zähne	2,3 2,9 3,3 3,1	2,9	2,5 2,6 3,0 2,9	2,4 3,1 3,4 3,2	3,0	2,0 2,3 2,9 2,7	2,0 2,3 2,9 2,7	2,5	
übrige Pfeiler- zähne	2,2 2,6 3,4 3,3	2,9	2,0 2,0 3,0 3,0	2,2 2,8 3,4 3,4	2,9	2,3 2,3 3,6 3,1	2,3 2,3 3,6 3,1	2,8	
sonstige Zähne	1,9 2,3 3,1 3,2	2,6	1,7 2,0 2,5 2,6	2,0 2,3 3,2 3,2	2,2	2,1 2,0 3,0 3,2	2,1 2,0 3,0 3,2	2,6	
Zähne insgesamt	2,1 2,5 3,2 3,1	2,7	1,8 2,1 2,6 2,7	2,1 2,6 3,3 3,2	2,3	2,2 2,4 2,8 3,1	2,2 2,4 2,8 3,1	2,6	

zu Tab. 32:

Die durchschnittliche Sulcustiefe aller Zähne betrug 2,7 mm. Dabei wurde die Taschentiefe größer in der Reihenfolge der Flächen facial 2,1 mm, oral 2,5 mm, distal 3,1 mm und mesial 3,2 mm. Diese Reihenfolge war, bis auf wenige Ausnahmen, in allen Zahngruppen feststellbar.

Die durch die Teilprothese direkt belasteten Zähne, endständige 2,7 mm, Schaltlückenzähne 2,9 mm und übrige Pfeilerzähne 2,9 mm, wiesen im Durchschnitt größere Taschentiefen auf als die sonstigen Zähne mit 2,6 mm.

Im Durchschnitt wurde bei den Zähnen der EICHNER-Gruppe B mit 2,8 mm eine größere Taschentiefe als bei den Zähnen der Gruppe C mit 2,6 mm festgestellt. Trotz der in Gruppe C häufigeren Lockerung und der größeren Retraktion der Gingiva waren die Sulci nicht so tief wie in der Gruppe B. Ausschlaggebend für diesen Unterschied dürften die in Gruppe B häufig noch vorhandenen Seitenzähne sein, die in vielen Fällen tiefe Taschen aufwiesen, während in Gruppe C fast ausschließlich anteriore Restgebisse mit geringeren Taschentiefen vorhanden waren.

ANHÄÜBER (1) stellte in ihrer Nachuntersuchung am häufigsten Taschen in der EICHNER-Gruppe C fest. Sie ermittelte die meisten Taschen in der Reihenfolge der Gruppen: übrige Pfeilerzähne, endständige Zähne, Schaltlückenzähne und sonstige Zähne.

D. RÖNTGENUNTERSUCHUNG

Von den untersuchten Patienten wurden, soweit möglich, Zahn- und Kiefergelenkaufnahmen angefertigt.

Ein Vergleich mit den Röntgenaufnahmen, die zu Beginn der prothetischen Behandlung angefertigt wurden, war nicht in jedem Fall möglich, da häufig Aufnahmen fehlten bzw. die Aufnahmen vor notwendigen Extraktionen gemacht wurden. Außerdem gestaltet sich ein Vergleich von Zahnaufnahmen deshalb als schwierig, weil nur in den wenigsten Fällen die gleiche Projektionsrichtung vorliegt.

Insbesondere bei den mundgeschlossenen Kiefergelenkaufnahmen nach SCHÜLLER ist ein Vergleich nur bedingt möglich, da diese Aufnahmen vor der Behandlung, evtl. mit dem alten Zahnersatz, angefertigt wurden, und somit Veränderungen der Lage des Condylus mandibulae nicht als während der Tragedauer der untersuchten Teilprothesen aufgetreten bezeichnet werden können.

Die Beurteilung von Kiefergelenkaufnahmen wird weiterhin erschwert durch die individuellen anatomischen Verhältnisse.

Standardisierte Aufnahmetechniken können auf die wechselnde Form der Kondylen, sowie ihre Größe und Stellung, keine Rücksicht nehmen (55). Bei vielen Röntgenbildern des Kiefergelenks war deshalb eine Beurteilung nicht möglich.

Bei den Kiefergelenkaufnahmen konnte zwischen Verlagerungen der Kondylen und großen Veränderungen der okklusalen Kontakte (z. B. starke Zunahme der Kontakte auf den Frontzähnen) keine Beziehung hergestellt werden.

Auch bei den Zahnaufnahmen konnte keine Korrelation zwischen den okklusalen Kontakten und etwaigen röntgenologischen Zeichen, wie horizontaler oder vertikaler Knochenabbau, festgestellt werden.

Sofern vergleichbare Zahnaufnahmen vorlagen, konnte häufig ein Fortschreiten des horizontalen Knochenabbaus, insbesondere bei den Frontzähnen des Unterkiefers, oft auch im Bereich von Freilandsätteln, festgestellt werden.

Zysten, Wurzelreste und pathologische Knochenprozesse wurden bei keinem Patienten gefunden.

IV. DISKUSSION

Eine genaue Erfassung der antagonistischen Kontakte zwischen Oberkiefer- und Unterkieferzähnen in maximaler Interkuspidation ist nur im Mund möglich. Veränderungen sind also nur dann genau festzustellen, wenn sowohl bei der Eingliederung als auch bei der Nachuntersuchung die okklusalen Kontakte im Mund erfaßt werden.

Da die okklusalen Kontakte nach der Eingliederung der Prothesen nicht im Mund des Patienten festgestellt wurden, mußten sie an Hand von Modellen gefunden werden. Durch dieses indirekte Verfahren mit allen darin liegenden Unsicherheiten wird die Zahl und Lage der Kontakte nicht in jedem Fall mit der Situation im Mund des Patienten übereinstimmen. Aus den Ergebnissen bei der Modellauswertung wird sich jedoch ein Trend herauslesen lassen, der um so aussagekräftiger sein wird, je größer die Zahl der untersuchten Modelle ist.

Mit Sicherheit spielt bei den Veränderungen der okklusalen Kontakte, der Zahl der kariösen Zähne und den parodontalen Schäden die Zeit eine wesentliche Rolle; deshalb sollte eine möglichst gleiche Tragedauer der Prothese bei allen Teilprothesenträgern vorliegen. Bei den hier untersuchten Patienten lag die Tragedauer im Durchschnitt bei 2,5 Jahren, wobei die kürzeste Zeit 21 Monate und die längste Zeit 37 Monate betrug. Diese Zahlen ergeben sich aus der Tatsache, daß die Patienten während dreier Semester versorgt wurden, und somit drei Patientengruppen entstanden, die zeitlich jeweils etwa ein halbes Jahr trennte.

Bezüglich des Restzahnbestandes und der damit verbundenen prothetischen Versorgung, die dann wiederum auf verschiedenste Art erfolgen kann, ergeben sich die unterschiedlichsten Variationen, so daß sich wohl nur in

den seltensten Fällen gleiche Voraussetzungen ergeben. Die vorgenommene Einteilung der Patienten in die drei EICHNER-Gruppen A, B und C kann in dieser Beziehung nur geringe Ähnlichkeit innerhalb der einzelnen Gruppen gewährleisten.

Für die Bewertung der okklusalen Verhältnisse ist eine wesentliche Bedingung, daß die Prothese nicht verändert wurde. Bei den hier untersuchten Patienten sind in wenigen Fällen Zähne extrahiert und durch künstliche Zähne ersetzt worden.

Die wesentlichsten Ergebnisse der Nachuntersuchungen sollen in den folgenden 10 Punkten erörtert werden:

1. Es wurde festgestellt, daß sich nach einer Tragedauer von durchschnittlich 2,5 Jahren die okklusalen Flächen sowohl der natürlichen als auch der künstlichen Zähne verändert haben. Insgesamt verringerte sich die Anzahl der okklusalen Kontakte um 9 %. Bei den natürlichen Zähnen wurde eine Abnahme um 7 %, bei den künstlichen Zähnen eine Abnahme um 13 %, festgestellt. Es ergab sich eine Übereinstimmung mit der Untersuchung von NEUKAM (51) darin, daß eine Abnahme der okklusalen Kontakte insgesamt stattfindet. Die von NEUKAM (51) nach durchschnittlich 1,7 Jahren Tragedauer gefundene Verringerung bei allen Zähnen mit 17 % und bei den künstlichen Zähnen mit 24 % ist um einiges höher. Auch konnte die dort ermittelte 2 %ige Zunahme der Kontakte auf den natürlichen Zähnen hier nicht beobachtet werden. Es ist möglich, daß sich nach anfänglicher Verminderung der okklusalen Kontakte im Laufe der Tragezeit stabile okklusale Beziehungen einstellen. Allerdings sind, bedingt durch die unterschiedlichen Patientenkollektive, Interpretationen in diesem Sinne nur schwer möglich. Aussagekräftig könnte eine Langzeitstudie des gleichen Patientenkollektivs sein.

2. Mögliche Ursachen für die Unterschiede zwischen natürlichen und künstlichen Zähnen bezüglich der Veränderung der okklusalen Kontakte

Alle Zähne, natürliche wie künstliche, sind einem gewissen Abrieb ausgesetzt. Dieser Abrieb ist abhängig von den physikalischen Eigenschaften des Materials und der Belastung. Es ergeben sich zwischen künstlichen und natürlichen Zähnen die drei folgenden Kontaktsituationen:

a. Antagonistische Kontakte zwischen Kunststoff und Zahnschmelze

Der Kunststoff der verwendeten Seitenzähne besitzt gegenüber den natürlichen Zähnen eine geringere Abriebfestigkeit (39,44,67). Aus diesem Grund ist die größere Abnahme der okklusalen Kontakte auf den Kunststoffzähnen erklärlich, wenn ein natürlicher Zahn antagonisiert. Andererseits bedeutet das zugleich, daß auch der jeweils antagonisierende natürliche Zahn weniger okklusale Kontakte besitzt. Insgesamt müßte demnach die Abnahme bei beiden Materialien gleich sein. Die Abrasion des Kunststoffzahns wird zunächst nur soweit gehen, bis durch antagonistische Kontakte zwischen natürlichen Zähnen eine weitere Bißsenkung nicht mehr möglich ist. Dies bedeutet eine Zunahme der Kontakte auf den natürlichen Zähnen, bei weiter bestehenden Kontakten der künstlichen Zähne. Eine weitere Abrasion des Kunststoffzahns ist dann nur noch durch den abrasiven Einfluß von Speisen oder durch die Bewegung der Prothese möglich. Da aber die heutigen Nahrungsmittel nur wenige abrasive Stoffe enthalten (54,58), muß der Einfluß der Prothesenbeweglichkeit höher bewertet werden. Durch Kippung der Prothese beim Kauen auf einer Seite können die Zähne der Gegenseite okklusalen Kontakt finden und abradert werden, während die Zahnreihen im Schlußbiß klaffen.

Nach KÖRBER (37) hängt die Prothesendynamik ab von:

"1. Zustand der Parodontalgewebe - Lockerungsgrad der Zähne, 2. Schienungseffekt - Passung der Halteelemente, 3. Paßgenauigkeit der Gesamtkonstruktion, 4. Okklusion, 5. Nachgiebigkeit des Gewebsfundamentes unter Freidend-sattel".

Aus den hier geschilderten Vorgängen ist ersichtlich, daß eine Verringerung der okklusalen Kontakte auf den künstlichen Zähnen stattfindet, und zwar in größerem Maße als auf den natürlichen Zähnen.

b. Antagonistische Kontakte zwischen Kunststoff und Kunststoff

FRENZ (zitiert nach 39) stellte fest, daß Abrasionen an Kunststoffzähnen dann am geringsten sind, wenn auch die Antagonisten aus Kunststoff bestehen. Bei dieser Kontaktsituation ist eine Abnahme der okklusalen Kontakte weit weniger häufig zu erwarten als bei der zuvor beschriebenen Situation.

c. Antagonistische Kontakte zwischen natürlichen Zähnen

Für den antagonistischen Kontakt zwischen natürlichen Zähnen darf die größte Stabilität von allen Kontaktmöglichkeiten angenommen werden.

Bei allen Kontaktmöglichkeiten besteht die Tendenz, einen Belastungsausgleich durch selbständiges Einschleifen (2) herbeizuführen. Die Äquilibration führt gewiß für einige Zeit zu allseitigen, gleichmäßigen okklusalen Beziehungen; dabei werden insbesondere die Kauflächen der Kunststoffzähne plan geschliffen. Die vormals durch Fissuren, Leisten und Höcker stark gegliederten okklusalen Reliefs werden durch Abrieb eingeebnet und es entstehen statt vieler kleiner Kontaktflächen wenige große Kontaktflächen.

Aus dem bisher Gesagten ist ersichtlich, daß bei der Veränderung der okklusalen Kontakte durch Abrasion viele Faktoren eine Rolle spielen, die einmal zu einer Abnahme, einmal zu einer Zunahme der Anzahl der Kontakte führen können. Entscheidend scheint jedoch der Wandel von vielen kleinen auf wenige große Kontaktflächen zu sein.

3. Da unterschiedliche Kombinationen zwischen natürlichen Zähnen und künstlichen Zähnen einen Einfluß auf die Veränderung der okklusalen Kontakte haben, wurde versucht, diesen Einfluß durch eine Einteilung der Lückengebisse deutlich zu machen.

Neben den Veränderungen des okklusalen Reliefs durch Abrasion wird auch eine Veränderung des Prothesenlagers zu neuen okklusalen Beziehungen führen, die sich in einer Änderung der okklusalen Kontakte äußern kann. Hinweise auf Resorption im Bereich der Alveolarkämme unter Teilprothesen fanden die von KALTENTHALER (31) zitierten Autoren bei 8 % bis 39 % der untersuchten Patienten. Diese Resorptionen werden in den EICHNER-Gruppen unterschiedlich sein, so daß auch dieser Einfluß auf die Zahl der okklusalen Kontakte durch eine Einteilung der Lückengebisse berücksichtigt wird.

a. Insgesamt hat sich die Zahl der okklusalen Kontakte in allen EICHNER-Gruppen verringert:

in Gruppe A um 16 %,

in Gruppe B um 10 %,

in Gruppe C um 7 %.

Die größere Abnahme der okklusalen Kontakte in EICHNER-Gruppe A ist überraschend, da hier durch die häufigeren Kontakte zwischen natürlichen Zähnen die stabilsten Verhältnisse zu erwarten waren.

NEUKAM (51) fand in dieser Gruppe allerdings ebenfalls eine Abnahme, und zwar um 15 %.

In EICHNER-Gruppe B ist die Wahrscheinlichkeit groß, daß ein künstlicher mit einem natürlichen Zahn antagoniert. Es war deshalb zu erwarten, daß eine über dem Durchschnitt liegende Verminderung der okklusalen Kontakte auftrat.

Die von NEUKAM (51) festgestellte Abnahme um 22 % geht über den hier gefundenen Wert hinaus.

In EICHNER-Gruppe C wurde mit 7 % die geringste Abnahme der Kontakte festgestellt. In dieser Gruppe treten häufiger antagonistische Kontakte zwischen Kunststoffzähnen auf. Die unter dem Durchschnitt liegende Abnahme dürfte jedoch auch darauf zurückzuführen sein, daß durch die weit fortgeschrittene Gebißdestruktion und die damit erforderliche tegumentale bzw. parodontal-tegumentale Lagerung nur geringere Kaukräfte möglich sind. NEUKAM (51) stellte mit 10 % eine ebenfalls unter dem Durchschnitt liegende Abnahme der Kontakte in dieser EICHNER-Gruppe fest.

b. Auf natürlichen Zähnen veränderten sich die Kontakte:

- in EICHNER-Gruppe A -6 %,
- in EICHNER-Gruppe B -9 %,
- in EICHNER-Gruppe C +8 %.

Da in EICHNER-Gruppe A nur zahnbegrenzte Lücken vorhanden sind, ist durch parodontale Lagerung eigentlich eine konstante Zahl von okklusalen Kontakten zu erwarten. NEUKAM (51) ermittelte jedoch ebenfalls eine Abnahme, und zwar um 15 %.

Eine Erklärung für diese Tatsache könnte darin liegen, daß die Schaltprothesen durch die in diesen Gebissen möglichen hohen Kaukräfte durch Deformation der Auflagen absanken (31).

In der Gruppe B haben sich die natürlichen Zähne gegenüber den künstlichen Zähnen außer Kontakt geschliffen. Die Zunahme der Kontakte in EICHNER-Gruppe C dürfte durch eine Zunahme der Kontakte bei den Frontzähnen hervorgerufen sein, da in dieser Gruppe eine Bißsenkung durch die fehlenden Seitenzähne eher möglich ist als in den anderen EICHNER-Gruppen.

4. Bei den 2. Prämolaren und den 1. Molaren konnten mit 22 % bzw. 21 % die größten Abnahmen der okklusalen Kontakte ermittelt werden.

NEUKAM (51) fand ebenfalls die größten Veränderungen bei den zweiten Prämolaren und dem ersten Molaren mit -30 % bzw. -29 %.

Im Bereich des zweiten Prämolaren und des ersten Molaren liegt das Kauzentrum (14,21,37). "Das Kauzentrum bezeichnet den Ort zwischen den Zahnreihen, an welchem die größte Kraftentfaltung gemessen werden kann" (14). GERBER (21) bezeichnet diesen Bereich als kaustabile Zone. Es ist deshalb anzunehmen, daß die Patienten bevorzugt in diesem Bereich kauen. Künstliche Zähne in diesem Gebiet sollten abriebfester sein als die hier verwendeten Kunststoffzähne. Die von HAUSBERG (24) untersuchten Teilprothesen mit Mineralzähnen zeigten nach 1,5 Jahren im Bereich des Kauzentrums nahezu unveränderte okklusale Beziehungen.

5. Bei den Seitenzähnen wurde in allen Teilen des okklusalen Reliefs eine Verringerung der okklusalen Kontakte festgestellt. Überdurchschnittlich waren dabei mit 30 % bzw. 24 % die Abnahmen auf den oralen Teilen der Okklusalfäche, sowohl im Unterkiefer als auch im Oberkiefer.

Als okklusale Zentrik wird nach KÖRBER (37) eine mechanisch-stabile Kontaktsituation bezeichnet; sie stellt den anatomischen Normalzustand der Schlußbißstellung dar. Dabei ist die Regel, daß jeder Zahn zwei Antagonisten besitzt, also eine Zahn-zu-zwei Zahn-Anordnung besteht. Okklusale Stabilität wird durch zentrische Stops und Kontaktareale, die eine bukkale und eine linguale, bzw. palatinale Reihe bilden, erreicht (37). Die zentrischen Stops (Höckerspitzen) treffen auf Kontaktareale derart, daß mehrere Kontaktpunkte entstehen (29,37, 64). Diese Bedingungen beziehen sich auf die physiologische Okklusion und werden bei oralen Rehabilitationen angestrebt.

Bei der hier gewählten Einteilung des okklusalen Reliefs in einen bukkalen, zentralen und oralen Teil ergeben sich die folgenden, rein geometrischen Beziehungen: die Zahl der okklusalen Kontakte auf den bukkalen Teilen der Unterkieferseitenzähne ist gleich der Zahl der okklusalen Kontakte auf den zentralen und bukkalen Teilen der Oberkieferseitenzähne; und die Zahl der Kontakte auf den palatinalen Teilen der Oberkieferseitenzähne ist gleich der Zahl der Kontakte auf den lingualen und zentralen Teilen der Unterkieferseitenzähne. Diese Beziehungen gelten jedoch nicht beim Kopfbiß und beim Kreuzbiß, wurden aber insgesamt zahlenmäßig bestätigt.

Die meisten okklusalen Kontakte wurden, sowohl bei den Oberkiefer- als auch bei den Unterkieferzähnen, auf den bukkalen Teilen des "okklusalen Tisches", festgestellt. Soweit dies die künstlichen Zähne betrifft, könnte die Ursache in der Herstellung der Prothese begründet sein, da hier den bukkalen Höckern meist mehr Aufmerksamkeit gewidmet wird als den palatinalen bzw. lingualen Höckern. Soweit diese Beziehung die natürlichen Zähne betrifft, ergäbe sich eine Übereinstimmung mit den Untersuchungen von SIEBERT (61): "Die bukkalen Höcker im Unterkiefer sind die Hauptstützhöcker. Die palatinalen Höcker im Oberkiefer wirken nur bei größerem Druck zusätzlich als Stützhöcker."

Neben den Veränderungen der Okklusion wurde festgestellt, in welchem Zustand sich das Restgebiß nach einer Prothesentragedauer von durchschnittlich 2,5 Jahren befand.

6. Der Mundhygiene kommt, im mit einer partiellen, herausnehmbaren Prothese versorgten Lückengebiß, eine entscheidende Rolle zu. Nach SPIEKERMANN und GRÜNDLER (63) sind "richtig konstruierte Modellgußprothesen zum Scheitern verurteilt, wenn von Seiten des Patienten keine ausreichende Mundhygiene betrieben wird". "Gelingt es nicht, den Patienten zu einer intensiven Mitarbeit zu veranlassen, ist die Prognose zur Wiederherstellung des Kauorgans mit Hilfe prothetischer Maßnahmen ungünstig, besonders, wenn gleichzeitig eine große Kariesanfälligkeit besteht" (14).

Bei dem untersuchten Patientenkollektiv konnte festgestellt werden, daß die Mundhygiene mit zunehmendem Alter und mit abnehmender Zahnzahl nachließ. Im Durchschnitt wurde ein Oraler-Hygiene-Index von 4,2 pro Patient ermittelt. Einer akzeptablen Mundhygiene entspräche ein OHI kleiner als 2 (46). Eine exakte Bewertung des hier festgestellten OHI fällt schwer, da bei Zuordnung der Belagstärke in die jeweilige Gruppe subjektive Faktoren entscheiden. Dennoch kann gesagt werden, daß die Mundpflege der Patienten in der Mehrzahl der Fälle mangelhaft war. Hier wäre eine noch intensivere Anleitung zur Mund- und Prothesenhygiene wünschenswert.

7. Mangelnde Mundpflege wird gerade im mit einer partiellen herausnehmbaren Prothese versorgten Gebiß durch die hier nicht ganz zu vermeidenden Retentionsstellen zu einer erhöhten Kariesanfälligkeit führen (52). Bei den untersuchten Patienten wurde an 24 % der Zähne Karies festgestellt. Die Mehrzahl der kariösen Läsionen entfiel auf Schaltlückenzähne, wobei insbesondere die Flächen der Zähne, welche zur Lücke hinwiesen, beteiligt waren. Der Kunststoff des Prothesensattels liegt dem Zahn in diesem Grenzraum teilweise an, wodurch die Selbstreinigung erschwert wird. MARXKORS et al. (45) stellten, trotz ausreichender Mundpflege, an den Grenzflächen zur Prothese, starke Plaque fest.

Auch ANHÄÜßER (1) ermittelte an Zahnflächen mit Kontakt zum Prothesenkunststoff die meisten kariösen Defekte. Bei dem von ihr untersuchten Kollektiv wurde an 15 % der Zähne Karies diagnostiziert.

8. Zu den objektiven Befunden für einen Mißerfolg bei partiellen Prothesen zählt KÖRBER (34) die Lockerung der Pfeilerzähne.

Bei dem hier untersuchten Patientenkollektiv wiesen nach 2,5 Jahren 9 % der Zähne eine erhöhte Beweglichkeit (Lockerungsgrad zwei oder mehr) auf. Die durch die Prothese nicht belasteten Zähne waren in 7 % der Fälle gelockert, während die endständigen und die Schalllückenzähne zu 13 % gelockert waren. Es muß betont werden, daß es sich bei den Befunden um die Situation zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung handelt, also keine Lockerungsgradveränderung festgestellt wurde. Deshalb ist es kaum möglich, in diesem Fall über Erfolg oder Mißerfolg zu entscheiden. Festzustellen ist nur, daß verhältnismäßig mehr Zähne erhöhte Beweglichkeit aufwiesen, wenn sie durch die Prothese zusätzlich beansprucht wurden.

Ähnliche Ergebnisse fand ANHÄÜßER (1). Sie ermittelte, daß nach 1,7 Jahren 15 % der Pfeilerzähne und 10 % der sonstigen Zähne gelockert waren.

KÖRBER (44) stellte einen Einfluß der Tragedauer auf die Lockerung von Pfeilerzähnen fest: "Mit zunehmender Tragedauer nimmt die Lockerung der Pfeilerzähne zu." Er ermittelte bei Halte- und zugleich Auflageklammerzähnen nach 2 Jahren in 4,2 %, nach 5 Jahren in 10,9 % und nach 8 Jahren in 12,2 % der Fälle eine verstärkte Lockerung.

9. Die Rezession der Gingiva kann Ausdruck der involutiven Knochendestruktion oder Folge entzündlicher Erscheinungen sein (26,48). Zu den ätiologischen Faktoren zählen insbesondere Zahnbeläge und Zahnstein. Das okklusale Trauma wird als Ursache für eine Retraktion von einigen Autoren bestritten (6,46), stellt jedoch einen fördernden Faktor dar. Direkte mechanische Schädigung durch absinkbare Klammern wurde bei diesem Patientenkollektiv nicht beobachtet. Feststellbar waren sowohl oral als auch facial freiliegende Zahnhälse von 1,1 mm im Durchschnitt. Signifikante Unterschiede zwischen jenen Zähnen, die durch die Prothese belastet wurden und den übrigen Zähnen, bestanden nicht. Einzig die endständigen Zähne wiesen eine größere Retraktion auf, was durch die distal dieser Zähne häufig stattfindende Alveolarkammatrophy erklärt werden könnte. Wahrscheinlich bedingt durch das in dieser Gruppe höhere Alter der Patienten, ist die Retraktion der Gingiva in der EICHNER-Gruppe C höher als in den anderen Gruppen.

10. Die Tiefe der Zahnfleischtasche stellt ein zahlenmäßig erfaßbares Kriterium zur Beurteilung entzündlicher Veränderungen dar (32). Das gilt insbesondere für Veränderungen der Tiefe während eines bestimmten Zeitraums bei einem bestimmten Patienten. In dieser Arbeit konnten Unterschiede zwischen einzelnen Zahngruppen und den in EICHNER-Gruppen eingeteilten Lückengebissen ermittelt werden. Die Tiefe des Sulcus wurde an allen vier zervikalen Flächen des Zahnes festgestellt; zur Betrachtung der Ergebnisse erscheint es zunächst zweckmäßig, den Durchschnitt dieser vier Werte heranzuziehen. Dieser Durchschnitt betrug bei allen Zähnen im Mittel 2,7 mm und ist damit gegenüber der normalen Sulcustiefe von 1 - 2 mm leicht erhöht. Die mit Halte- und Stützelementen belasteten Zähne (endständige Zähne, Schaltlückenzähne, übrige Pfeilerzähne) wiesen gegenüber den sonstigen Zähnen um 0,1 mm bzw. 0,3 mm tiefere Taschen auf.

Auffällig ist, daß der Sulcus distal der endständigen Zähne, also dort, wo sich ein Freiendsattel anschließt, nicht so tief ist wie bei allen anderen Zähnen.

In EICHNER-Gruppe C ist, trotz der geringeren Mundpflege, der häufigeren Lockerung, der größeren freien Zahnhälse, die Sulcustiefe im Mittel geringer als in EICHNER-Gruppe B. Ein Grund für diesen Unterschied dürften die in Gruppe B häufiger noch vorhandenen Seitenzähne mit zum Teil sehr tiefen Taschen sein, während in Gruppe C fast ausschließlich anteriore Restgebisse mit geringer Taschentiefe vorhanden waren.

Zeichen parodontaler Schädigung, wie erhöhte Beweglichkeit, Retraktion der Gingiva und Zahnfleischtaschen, konnten bei jenen Zähnen, welche Halte- und Stützelemente trugen, in zum Teil höheren Maße gefunden werden als bei den sonstigen Zähnen. Es ist demnach wahrscheinlich, daß die herausnehmbare Teilprothese diese Schädigungen verursachte.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Durch den Vergleich der Zahl der okklusalen Kontakte in maximaler Interkuspidation wurden Veränderungen der Okklusion festgestellt. Dazu standen die Kieferabgüsse von 42 Patienten direkt nach Eingliederung der Prothesen, und die Kieferabgüsse nach durchschnittlich 2,5 Jahren Prothesentragedauer, zur Verfügung. Die Zähne der Prothesen waren aus Kunststoff. Außerdem wurde bei 52 Patienten der Zustand des Restgebisses bezüglich Karies und parodontaler Schäden, nach ebenfalls 2,5 Jahren Prothesentragedauer, festgestellt.

Die Untersuchungen ergaben:

1. Die Zahl der okklusalen Kontakte verringerte sich insgesamt um 9 %. Für die natürlichen Zähne ergab sich eine Verminderung um 7 % und für die künstlichen Zähne eine Verminderung um 13 %.

2. Die Veränderung der Zahl der okklusalen Kontakte war bei den in drei EICHNER-Gruppen eingeteilten Lückengebissen unterschiedlich. Insgesamt ergab sich eine Verminderung in:

EICHNER-Gruppe A um 16 %,
EICHNER-Gruppe B um 10 %,
EICHNER-Gruppe C um 9 %.

3. In allen drei Abschnitten der Okklusalfäche der Seitenzähne wurde eine Verringerung der Zahl der okklusalen Kontakte festgestellt, wovon insbesondere der palatinale bzw. linguale Abschnitt betroffen war. Dadurch ergaben sich geringe Veränderungen bezüglich der Verteilung der okklusalen Kontakte auf die drei Abschnitte derart, daß der Anteil auf den bukkalen Abschnitten

größer, auf den palatinalen Abschnitten geringer und auf den zentralen Abschnitten konstant blieb. Die meisten okklusalen Kontakte wurden zu beiden Zeitpunkten auf den bukkalen Abschnitten der Okklusalf Flächen festgestellt, wobei die bukkalen Abschnitte im Unterkiefer die weitaus meisten Kontakte besaßen.

4. An 24 % der Zähne wurde Karies festgestellt. Die meisten Defekte wiesen endständige Zähne und schaltlückenbegrenzende Zähne mit 30 % bzw. 40 % auf, und zwar zumeist an den Grenzflächen zur Prothese.

5. Endständige Zähne und schaltlückenbegrenzende Zähne waren gegenüber den durch die Prothese nicht direkt belasteten Zähnen doppelt so häufig erhöht beweglich.

6. Freiliegende Zahnhälse waren häufiger bei endständigen Zähnen zu beobachten.

7. Im Durchschnitt wurde eine Sulcustiefe von 2,7 mm festgestellt. Bei den durch die Prothese direkt belasteten Zähnen wurde im Mittel ein etwas tieferer Sulcus gefunden als bei den sonstigen Zähnen.

VI. L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. ANHÄUBER, D. : Nachuntersuchungen von Teilprothesen unter besonderer Berücksichtigung kariöser und parodontaler Schäden des Restgebisses. Med. Diss. Mainz 1976.
2. APPLEGATE, O.C. : Lehrbuch und Atlas des herausnehmbaren partiellen Zahnersatzes. Medica-Verlag Stuttgart, Wien und Zürich 1967.
3. BALTERS, W. : Theorie und Praxis der partiellen und totalen Prothese. Verlag H. Meusser Leipzig 1935.
4. BAUER, A. und A. GUTOWSKI : Gnathologie. Verlag Die Quintessenz Berlin 1975.
5. BAUER, E. : Schädigung des Parodonts durch abnehmbare Teilprothesen. In: Deutscher Zahnärzte Kalender. Herausg. E. Harndt, Carl Hanser Verlag München 1974, S. 59 - 70.
6. DIEDRICH, P. : Die funktionelle Behandlung im parodontalgeschädigten Gebiß. Zahnärztl. Welt 84, 426 - 430 (1975).
7. EICHNER, K. : Kunststoff oder Porzellan. In: Deutscher Zahnärzte Kalender. Herausg. E. Harndt, Carl Hanser Verlag München 1967, S. 76 - 86.
8. EICHNER, K. : Über eine Gruppeneinteilung des Lückengebisses für die Prothetik. Dtsch. Zahnärztl. Z. 10, 1831 - 1834 (1955).

9. ELBRECHT, E. : Beitrag zur Bestimmung der Lockerungsgrade der Zähne. Parodontium 11, 138 (1939).

10. ENGELHARDT, J.P. : Funktionsstörungen des Kiefergelenks. In Haunfelder, D., L. Hupfauf, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. II, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1971.

11. FISCHER, R. : Die Artikulationslehre. In Häupl, K., W. Meyer und K. Schuchardt: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. IV, S. 95, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1956.

12. FRÖHLICH, E. : Untersuchung und Beurteilung des Lückengebisses. Dtsch. Zahnärztl. Z. 14, 1733 - 1744 (1959).

13. FRÖHLICH, E. : Gewebsveränderungen als Folge schleimhautgetragener Prothesen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 7, 107 - 118 (1952).

14. FRÖHLICH, E. und E. KÖRBER : Die Planung der prothetischen Versorgung des Lückengebisses. Carl Hanser Verlag München 1970

15. FUHR, K. : Funktionelle und biologische Gesichtspunkte bei der Auswahl künstlicher Zähne. Zahnärztl. Welt 67, 200 - 204 (1966).

16. FUHR, K. : Die festsitzende Brücke. In Haunfelder, D., L. Hupfauf, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1969.

17. GASSER, F. : Die Gaumenschleimhaut unter dem Einfluß von zahnärztlichen Prothesen.
Verlag Urban & Schwarzenberg München und Berlin 1954.
18. GERBER, A. : Grundsatzreferat zur zahnärztlichen Prothetik 1977.
Zeitschr. Die Quintessenz, 3 (III/5578): 101 (1977).
19. GERBER, A. : Die artikuläre Aufgabe der partiellen Prothese.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 4, 214 - 235 (1949).
20. GERBER, A. : Okklusionslehre, Okklusionsdiagnostik und Okklusionsbehandlung im Wandel der Aspekte. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 80, 447 - 470 (1970).
21. GERBER, A. : Aufstellen der Zähne und Einprobe.
In: Die prothetische Versorgung des zahnlosen Mundes.
Herausg. G. Korkhaus, München 1954, S. 174 - 175.
22. HÄUPL, K. : Die Teilprothese.
In Häupl, K. W. Meyer und K. Schuchardt: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. IV, S. 265 - 405, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1956.
23. HAHN, P.P. : Die gegossene Teilprothese als Therapeutikum im Lückengebiß.
VEB Volk und Gesundheit Berlin 1973.
24. HAUSBERG, L. : Nachuntersuchung von Teilprothesen mit Zähnen aus keramischen Massen unter Berücksichtigung der Veränderungen der okklusalen Kontakte sowie parodontaler und kariöser Schäden. Med. Diss. Mainz, 1978.

25. HEGEDARD, B. und M. SPENG : Die Beziehung der zahnärztlichen Prothese, der Kronen und Brücken zum lebenden Gewebe. In Häupl, K., W. Meyer und K. Schuchardt: Die Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. IV, S. 1-94, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1956.

26. HOFFMANN-AXTHELM, W. : Lexikon der Zahnmedizin. Verlag Die Quintessenz Berlin 1978.

27. HOFMANN, M. : Die Abhängigkeit der Kaukraft von der Kauflächen-gestaltung künstlicher Zähne. Dtsch. Zahnärztl. Z. 16, 979 - 984 (1961).

28. HUPFAUF, L. : Okklusions- und Artikulationsdiagnostik in der prothetischen Zahnheilkunde. In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III, Verlag Urban & Schwarzenberg München, Berlin und Wien 1970.

29. INGRAHAM, R. et al. : Der Goldguß. Verlag Die Quintessenz Berlin 1968.

30. JUNG, F. : Die individuelle Gestaltung des Kauflächenkomplexes bei Brücken. Dtsch. Zahnärztl. Z. 10, 179 - 184 (1965).

31. KALTENTHALER, J. : Die Resorption zahnloser Alveolarfortsätze und ihre Bedeutung für die parodontal-tegmental gelagerte Teilprothese. Eine Literaturstudie. Med. Diss. Mainz, 1978.

32. KETTERL, W. : Erfolge und Mißerfolge bei prothetischen Maßnahmen im parodontal erkrankten Gebiß. Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 87 - 92 (1966).
33. KÖNIG, K.G. : Kariesprophylaxe. In Haunfelder, D., L. Hupfauf, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. I, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1968.
34. KÖRBER, E. : Fehlplanungen und Mißerfolge bei partiellen Prothesen. In: Deutscher Zahnärzte Kalender, Herausg. E. Harndt, Carl Hanser Verlag München 1967, S. 50 - 60.
35. KÖRBER, E. : Der Einfluß einiger Konstruktionselemente auf den Erfolg und Mißerfolg partieller Prothesen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 18, 992 - 996 (1963).
36. KÖRBER, E., K. LEHMANN und C. PANGIDIS : Kontrolluntersuchungen an parodontal und parodontal-gingival gelagerten Teilprothesen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 30, 77 - 84 (1975).
37. KÖRBER, K.H. : Zahnärztliche Prothetik. Bd. I und Bd. II, Georg Thieme Verlag Stuttgart 1975.
38. KOVACS, D. : Über das Artikulationsgleichgewicht von Prothesen mit Acrylatzähnen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 25, 924 - 929 (1970).

39. KRAFT, E. : Befunderhebung und Planung in der zahnärztlichen Prothetik. In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1969.
40. KRAFT, E. : Über die Bestimmung der sogenannten Zentralokklusion. Dtsch. Zahnärztl. Z. 16, 1226 - 1231 (1961).
41. KÜHL, W. : Okklusion und Artikulation in der Totalprothetik. Dtsch. Zahnärztl. Z. 25, 218 - 222 (1970).
42. KÜHL, W. : Die Funktion der Okklusalfächen bei totalen Prothesen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 28, 742 - 747 (1973).
43. LUKAS, D. und W. SCHULTE : Die Physik der Selbstreinigung des Interdentalraumes. Dtsch. Zahnärztl. Z. 27, 269 - 272 (1972).
44. MARX, H. : Werkstoffkundliche Gesichtspunkte zum abnehmbaren Zahnersatz. In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1969.
45. MARXKORS, R., F. BOLLMANN und M. HAUBROCK : Basisgestaltung und Selbstreinigung. Dtsch. Zahnärztl. Z. 30, 700 - 701 (1975).
46. MÜHLEMANN, H.R. : Einführung in die orale Präventivmedizin. Verlag Hans Huber Bern-Stuttgart-Wien 1974.

47. MÜHLEMANN, H.R. und K.H. RATEITSCHAK : Zur erhöhten Zahnbeweglichkeit. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 75, 85 - 93 (1965).
48. MÜHLEMANN, H.R., K.H. RATEITSCHAK und H. RENGGLI : Parodontologie. Georg Thieme Verlag Stuttgart 1975.
49. MUTSCHELKNAUSS, R. : Die Klinik der marginalen Parodontopathien und ihre pathohistologischen Grundlagen. In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. I, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1973.
50. NAUJOKS, R. : Ursachen der Zahnkaries. In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. I, Verlag Urban und Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1968.
51. NEUKAM, F.W. : Untersuchungen zur Veränderung der Zahnkontakte in der maximalen Interkuspidation bei Teil- und Vollprothesenträgern. Med. Diss. Mainz 1976.
52. PFÜTZ, E. : Untersuchungen zur Korrelation zwischen Parodontalhygiene und parodontaler Abstützung bei Modellgußprothesen. Dtsch. Zahnärztl. Z. 27, 526 - 529 (1972).
53. RAMFJORD, S.P. : Die Voraussetzungen für eine ideale Okklusion. Dtsch. Zahnärztl. Z. 26, 106 - 113 (1971).
54. RAMFJORD, S.P. und M. ASH : Physiologie und Therapie der Okklusion. Verlag Die Quintessenz Berlin 1968.

55. REICHBORN-KJENNERUD, J.: Funktionell-prothetische Behandlung und Prophylaxe der Zahnlockerung und der Dysgnathien.
In Häupl, K., W. Meyer und K. Schuchardt: Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde, Bd. IV, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin 1956, S. 481 - 640.
56. REICHENBACH, E. : Prothetik.
In Hofer, O., E. Reichenbach, T. Spreter v. Kreudenstein und E. Wannenmacher: Lehre der klinischen Zahnheilkunde, Bd. II, Verlag Joh. Ambrosius Barth Leipzig 1963.
57. RITZE, H. und H.J. UDE : Artikulation und Abrieb.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 16, 1220 - 1226 (1961).
58. SAUERWEIN, E. : Zahnerhaltungskunde.
Georg Thieme Verlag Stuttgart 1976.
59. SCHÄRER, P. : Okklusion im natürlichen Gebiß.
Kursunterlagen 1971.
60. SETZ, D. : Die gingival gelagerte Teilprothese.
In Haunfelder, D., L. Hupfau, W. Ketterl und G. Schmuth: Praxis der Zahnheilkunde, Bd. III, Verlag Urban & Schwarzenberg München-Berlin-Wien 1972.
61. SIEBERT, G. : Untersuchungen zur maximalen Interkuspidation.
Dtsch. Zahnärztl. Z. 30, 260 - 265 (1975).
62. SIEBERT, G. : Klinisch-experimentelle Untersuchungen zur Disklusion und zur okklusionsbedingten Kinetik von Einzelzähnen.
Med. Habil. Schrift, Mainz 1976.

63. SPIEKERMANN, H. und H. GRÜNDLER : Die Modellgußprothese. Verlag Die Quintessenz Berlin 1977.
64. STEINHARDT, G. : Über die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Paradentium und Kiefergelenk beim Kauvorgang. Dtsch. Zahnärztl. Z. 5, 1157 (1950).
65. VOSS, R. : Statistische Befunde über die Verteilung des Restgebisses. Dtsch. Zahnärztl. Z. 27, 377 - 382 (1972).
66. VOSS, R. : Einheitliches Befundblatt für Zahnersatz. Dtsch. Zahnärztl. Z. 21, 591 - 600 (1966).
67. WEIKARDT, P. : Werkstoffkunde für Zahnärzte. Carl Hanser Verlag München 1966.

LEBENS LAUF

Am 14. Oktober 1947 wurde ich als Sohn des kaufm. Angestellten Wilhelm Heib und seiner Ehefrau Mathilde, geb. Heitmann, in Mannheim geboren. 1951 zog ich mit meinen Eltern nach Trier, wo ich von April 1954 bis März 1962 die Volksschule in Trier-Euren besuchte.

Am 1. April 1962 begann ich eine Lehre als Vermessungstechniker, die ich am 12. März 1965 mit Erfolg abschloß. Danach war ich zwei Jahre als Vermessungstechniker beschäftigt.

In der Zeit vom 1. April 1964 bis zum 3. Februar 1967 besuchte ich eine abendliche Berufsaufbauschule, deren Abschluß mich ab 1. März 1967 zum Studium an der Staatlichen Ingenieurschule für Bauwesen in Trier berechtigte. Am 6. Februar 1970 schloß ich das Studium als graduerter Ingenieur der Fachrichtung Ingenieurbau ab.

Seit dem 27. Mai 1970 bin ich mit der Arzthelferin Monika, geb. Schanen, verheiratet.

Vom 1. April 1970 bis 30. September 1971 leistete ich den 18-monatigen Wehrdienst ab und begann dann im Wintersemester 1971/72 an der Technischen Hochschule Darmstadt das Studium im Fachbereich konstruktiver Ingenieurbau. Die Diplom-Vorprüfung bestand ich im Sommer 1973.

Im Wintersemester 1973/74 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Johannes Gutenberg-Universität in Mainz. Das vorklinische Studium schloß ich am 29. März 1976 mit der zahnärztlichen Vorprüfung ab. Am 17. November 1978 beendete ich das klinische Studium mit dem Staatsexamen.

Druck: Reinartz

Copier- und Offset-Center

Gaustraße 16, Telefon 061 31/9 3870 + Kirschgarten 3, Telefon 061 31/9 62 02
6500 Mainz

